

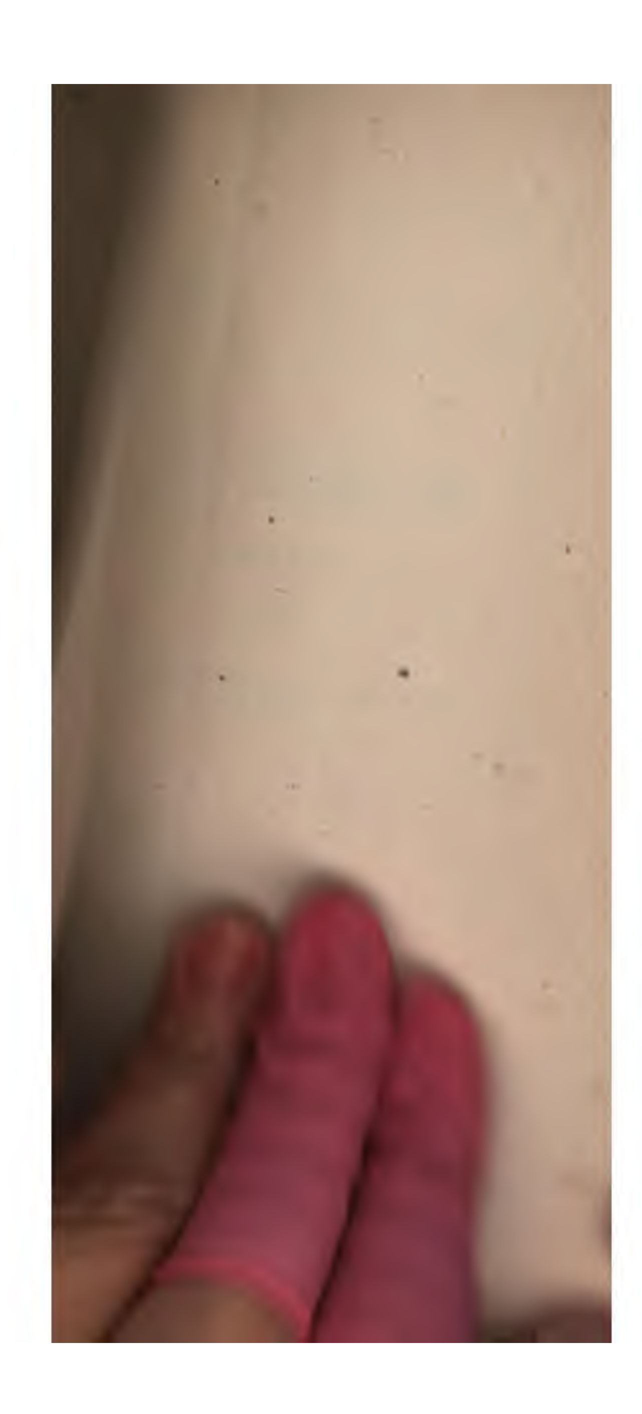
etter from H.W. Longfellow to H.W. [illegible], signed by them [illegible]







tation from H
f H.W. Mott
author





AIDE-MÉMOIRE

PORTATIF

A L'USAGE

DES OFFICIERS DU GÉNIE.

Tout exemplaire non revêtu de la signature de l'auteur, sera réputé contrefait.

Laisné

1st Edition Paris 1837
2 1840
3 .. .. 1853.

Nota. Ne confondez pas cette deuxième édition revue, corrigée et considérablement augmentée par l'auteur, avec l'édition belge qui n'est qu'une contrefaçon très incorrecte de la première édition française publiée en 1837.

Imprimerie de COSSE et G.-LAGUIONIE, rue Christine, 2.



AIDE-MÉMOIRE

PORTATIF

A L'USAGE

DES OFFICIERS DU GÉNIE,

Publié

AVEC L'AUTORISATION DE M. LE MINISTRE DE LA GUERRE,
QUI A DÉCERNÉ A L'AUTEUR UN PRIX D'ENCOURAGEMENT D'APRÈS L'AVIS
DU COMITÉ DES FORTIFICATIONS,

PAR J. LAISNÉ,

Capitaine au corps royal du Génie,
Aide de camp de M. le Général Deponthon.

Deuxième édition

REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE.

3e Édition en 1853.

PARIS,

LIBRAIRIE MILITAIRE

DE S. A. R. MGR LE DUC D'ORLÉANS.

ANSELIN ET GAULTIER-LAGUIONIE,

RUE ET PASSAGE DAUPHINE, N. 36.

1840.

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES.

CHAP. I. — Principes et généralités mathématiques. — Formules. — Résultats d'expériences diverses, etc., etc.

Pag.

§ 1er. — Mesure des surfaces et des solides. Résolution des triangles rectilignes et sphériques. Tracé et principales propriétés des sections coniques. Table de sinus et tangentes. Progressions. 1

§ 2. — Frottements. Roideur des cordes et des chaînes. Conditions d'équilibre dans les machines simples. Centres de gravité. Chute des corps graves. Force centrifuge. Equilibre des corps flottants. 8

§ 3. — Rapport des poids, mesures et monnaies de divers pays. . . . 22

§ 4. — Pesanteurs spécifiques. Comparaison des thermomètres les plus usités. Pouvoir rayonnant, absorbant et réfléchissant. Dilatation des corps. Conductibilité pour la chaleur. Chaleurs spécifiques ou capacités. Chaleur latente. Degrés de température de quelques phénomènes. Déclinaison et inclinaison de l'aiguille aimantée. 28

§ 5. — Vitesse du son. Vitesse de la lumière. Vitesse et force du vent. Mesure des hauteurs par le baromètre. Jours de la lune. Heures des marées. 34

§ 6. — Résistance des bois, fers, cordes, chaînes, etc.; notes sur la qualité de ces matériaux. Toisé des bois en grume; leur débit. 39

§ 7. — Force de l'homme et du cheval; quantité de travail utile qu'ils peuvent fournir moyennement. Notes sur les différents modes de transport. 52

§ 8. — Dépenses d'eau par un orifice et par un déversoir. Vitesse d'un cours d'eau; son jaugeage. Jaugeage des tonneaux. 55

§ 9. — Poussée des terres. Table pour calculer les hauteurs et talus d'excavation. Poussée des voûtes; épaisseurs à leur donner; leurs pieds-droits. Dimensions des revêtements pleins; leurs transformations en d'autres d'un moment égal et de talus différent. Revêtements en décharge. . 58

CHAP. II. — Levers.

§ 1er. — Cartes. Leurs projections. 70

§ 2. — Instruments portatifs; équerre d'arpenteur, boussole, sextant, goniasmomètre, planchette à charnière; leur usage. Objets relatifs aux levers qu'il est essentiel de porter en campagne. Divers procédés pratiques. 72

§ 3. — Lever à la planchette. Précautions à prendre. Solutions de quelques problèmes particuliers. 76

§ 4. — Lever à la boussole. Différentes manières de déterminer la position d'un point. 78

§ 5. — Lever à vue. Mesure de la distance entre des points inaccessibles. 79

§ 6. — Nivellement. Différence entre le niveau vrai et le niveau apparent. 81

§ 7. — Moyens de faire le canevas d'une carte, avec la planchette, à l'équerre d'arpenteur, et sans instruments par des triangles et des alignements. 85

§ 3. — Calcul des déblais et remblais. Méthodes de défilement. Traverses. Défilement d'un ouvrage isolé, d'une lunette, d'une redoute. Défilement des lignes d'ouvrages. Exécution des ouvrages. Notes et résultats d'expériences sur les terrassements. . . . .

§ 4. — Revêtements en gazons, en fascines, en clayonnage, en gabions, en sacs à terre, en corps d'arbres et en madriers; temps et nombre d'hommes nécessaires. . . . .

§ 5. — Défenses accessoires : Abatis, trous de loup, petits piquets, chausse-trapes, palissades, palanques, fraises, chevaux de frise. Barrières. Pont roulant pour les ouvrages fermés. . . . .

§ 6. — Batteries à embrasures. Batteries à barbettes. Rampes. Traverses. Magasins. . . . .

§ 7. — Blockhaus. Baraques. . . . .

§ 8. — Moyens de défense fournis par les eaux : batardeaux, digues, déversoirs, tunages, épis. Gués; manière de les reconnaître et de les rompre. . . . .

§ 9. — Divers moyens de retrancher un terrain, une forêt, une maison, un village ou une ville. . . . .

§ 10. — Attaque et défense des ouvrages, lignes, postes et villages retranchés. . . . .

CHAP. VIII. — Sapes.

§ 1er. — Dimensions, confections, poids et prix des divers matériaux et outils de sapes. . . . .

§ 2. — Tranchées. Sape volante. Sape pleine simple, double, demi-pleine, demi-double; leurs dimensions; manœuvres; nombre d'hommes, matériaux, outils et temps nécessaires. . . . .

§ 3. — Conversions. Jonctions. Retours ou débouchés. Traverses. . .

CHAP. IX. — Attaque des places.

§ 1er. — Nombre de troupes de toutes armes nécessaires pour un siége; exemples. . . . .

§ 2. — Approvisionnements de siége. Dimensions, poids et prix des matériaux nécessaires. Exemples de consommations faites dans quelques siéges. . . . .

§ 3. — Investissement de la place. Circonvallation et contrevallation. Reconnaissance générale de la place, et manière d'en lever le plan; point d'attaque; reconnaissance particulière du terrain d'attaque; précautions à prendre dans ces reconnaissances. Moyens de déterminer la distance de la tranchée aux saillants des ouvrages et de tracer le prolongement des faces et des capitales. . . . .

§ 4. — Ouverture de la tranchée; différentes dispositions des troupes.

§ 5. — Tracé des tranchées et zigzags; leur défilement. Première parallèle. Deuxième parallèle. Demi-places d'armes. Batteries à ricochet. Batteries de mortiers. Troisième parallèle. Batteries de pierriers. [illegible] circulaire. Sape de bout; traverses. Cavaliers de tranchée. .

[illegible] et du chemin couvert, pied à pied, ou de vive [illegible] les batteries de brèches; contre-batteries. Brèches [illegible] de fossés, à ciel ouvert, blindées et souterraines

CHAP. V. — Ponts militaires.

Pag.
§ 1er. — Notions sur le cours des rivières; mesure de leur largeur et de leur vitesse. Vitesses et pentes de quelques rivières. Hauteur des rives et points favorables pour l'emplacement des ponts. Notes sur les passages de rivières, en avant ou en retraite. Passage à gué, à la nage, sur la glace, etc. 195
§ 2. — Construction des ponts de bateaux, soit d'un équipage de ponts, soit de bateaux du commerce; manœuvre et force des détachements pour jeter le pont et le replier. Ponts de pontons. Ponts volants. Bacs. Trailles. 206
§ 3. — Ponts de radeaux ordinaires; poids qu'ils peuvent supporter; manœuvre et force des détachements : objets nécessaires pour jeter ces ponts et les replier. Ponts de radeaux de circonstances. 215
§ 4. — Ponts roulants. Ponts de cordages. Ponts suspendus; leur manœuvre. Cordages. Nœuds les plus usités. 221
§ 5. — Ponts de chevalets; diverses manœuvres pour les jeter et les replier; objets, nombre d'hommes et temps nécessaires. 225
§ 6. — Ponts sur pilotis. Battage des pilots; différents procédés. . . . 229
§ 7. — Conservation, destruction et réparation des ponts de bois. Quelques moyens de franchir promptement une arche rompue, un fossé, une rivière rapide. 232

CHAP. VI. — Mines.

§ 1er. — Dimensions, confections, poids et prix des divers matériaux et outils de mines. 240
§ 2. — Puits. Galeries. Rameaux; leurs dimensions; leurs constructions détaillées dans les différents cas qui peuvent se présenter; leur réparation. 241
§ 3. — Fourneaux; leur construction. Table des dimensions des caisses de poudre. Bourrage. Compassement des feux. Moyens de mettre le feu. Contrepuits. Rameaux de combat. 249
§ 4. — Charge des fourneaux. Tables des charges pour les fourneaux ordinaires. Camouflets. Fourneaux surchargés. Fourneaux sous-chargés. 255
§ 5. — Pétards; leurs charges; leurs effets. 260
§ 6. — Démolitions. Moyens expéditifs de renverser un revêtement, une tour, un pont, une galerie, un magasin à poudre, une maison, une porte, un palissadement, un gabion farci. 262
§ 7. — Fougasses ordinaires. Fougasses à bombes. Fougasses pierriers; leurs charges; leurs effets. 265
§ 8. — Temps et nombre d'hommes nécessaires pour l'exécution de différents travaux de mines. Transmission du son. 268
§ 9. — Attaque et défense des places par les mines. 270

CHAP. VII. — Fortification passagère.

§ 1er. — Reliefs des ouvrages. Profils d'ouvrages pouvant résister aux différents calibres de campagne; temps et nombre d'hommes nécessaires pour leur construction. 275
§ 2. — Tracé des ouvrages. Ouvrages isolés. Lignes continues. Lignes à intervalles. Camps retranchés. Têtes de ponts. Rapports entre le développement des ouvrages et leur contenance. 278

Pag.

§ 3. — Calcul des déblais et remblais. Méthodes de défilement. Traverses. Défilement d'un ouvrage isolé, d'une lunette, d'une redoute. Défilement des lignes d'ouvrages. Exécution des ouvrages. Notes et résultats d'expériences sur les terrassements. 286

§ 4. — Revêtements en gazons, en fascines, en clayonnage, en gabions, en sacs à terre, en corps d'arbres et en madriers; temps et nombre d'hommes nécessaires. 297

§ 5. — Défenses accessoires : Abatis, trous de loup, petits piquets, chausse-trapes, palissades, palanques, fraises, chevaux de frise. Barrières. Pont roulant pour les ouvrages fermés. 302

§ 6. — Batteries à embrasures. Batteries à barbettes. Rampes. Traverses. Magasins. 307

§ 7. — Blockhaus. Baraques. 310

§ 8. — Moyens de défense fournis par les eaux : batardeaux, digues, déversoirs, tunages, épis. Gués; manière de les reconnaître et de les rompre. 312

§ 9. — Divers moyens de retrancher un terrain, une forêt, une maison, un village ou une ville. 319

§ 10. — Attaque et défense des ouvrages, lignes, postes et villages retranchés. 322

CHAP. VIII. — Sapes.

§ 1er. — Dimensions, confections, poids et prix des divers matériaux et outils de sapes. 324

§ 2. — Tranchées. Sape volante. Sape pleine simple, double, demi-pleine, demi-double; leurs dimensions; manœuvres; nombre d'hommes, matériaux, outils et temps nécessaires. 329

§ 3. — Conversions. Jonctions. Retours ou débouchés. Traverses. . . 333

CHAP. IX. — Attaque des places.

§ 1er. — Nombre de troupes de toutes armes nécessaires pour un siége; exemples. 338

§ 2. — Approvisionnements de siége. Dimensions, poids et prix des matériaux nécessaires. Exemples de consommations faites dans quelques siéges. 345

§ 3. — Investissement de la place. Circonvallation et contrevallation. Reconnaissance générale de la place, et manière d'en lever le plan; point d'attaque; reconnaissance particulière du terrain d'attaque; précautions à prendre dans ces reconnaissances. Moyens de déterminer la distance de la tranchée aux saillants des ouvrages et de tracer le prolongement des faces et des capitales. 349

§ 4. — Ouverture de la tranchée; différentes dispositions des troupes. 357

§ 5. — Tracé des tranchées et zigzags; leur défilement. Première parallèle. Deuxième parallèle. Demi-places d'armes. Batteries à ricochet. Batteries de mortiers. Troisième parallèle. Batteries de pierriers. Portion circulaire. Sape de bout; traverses. Cavaliers de tranchée. . 360

§ 6. — Couronnement du chemin couvert, pied à pied, ou de vive force. Etablissement des batteries de brèches; contre-batteries. Brèches par la mine. Descentes de fossés, à ciel ouvert, blindées et souterraines. 368

Pag.
§ 7. — Passages de fossés secs ou pleins d'eau; quantités de matériaux nécessaires; exemples. 376
§ 8. — Reconnaissance des brèches; leur attaque pied à pied. Dispositions des troupes pour l'assaut; assaut; construction des nids de pie. Attaque des retranchements intérieurs; transport de l'artillerie dans les ouvrages enlevés, tels que demi-lunes, contre-gardes, etc., etc. . 381
§ 9. — Principaux tracés de fronts bastionnés; commandements et reliefs des ouvrages. 385
§ 10. — Comptabilité des opérations d'un siége; prix des journées et des principaux travaux à la tâche. Rapport de tranchée. Journal de siége. Fonctions du major de tranchée. Prise de possession des magasins de la place, etc., etc. 386

CHAP. X. — Défense des places.

§ 1er. — Nombre de troupes de toutes armes nécessaires pour la défense d'une place; exemples. 390
§ 2. — Armement de la place. Matériel de l'artillerie. Matériel du génie. 394
§ 3. — Mise en état des casernes, hôpitaux, manutentions, citernes, etc. Précautions contre le bombardement et l'incendie. 400
§ 4. — Approvisionnements en vivres et fourrages; leur quantité; leur poids leur volume; leur conservation; places qu'ils occupent dans les magasins. Rations de diverses natures. 404
§ 5. — Moyens d'établir des communications de siége entre les ouvrages quand elles sont incomplètes; rampes; escaliers; ponts; coupures. . 410
§ 6. — Mise en état de défense des ouvrages de la place; barrières et palissades nécessaires. 413
§ 7. — Travaux de défense extérieure et travaux de mines à exécuter au moment d'un siége. 414
§ 8. — Blindages à l'épreuve de la bombe; pour magasins et logements. Batteries blindées. Magasins de batteries. Tambours en charpente; blockhaus. 419
§ 9. — Coupures dans les demi-lunes et les contre-gardes. Retranchements intérieurs. 422
§ 10. — Emploi des eaux pour la défense. Inondations. Batardeaux. Ecluses. 425
§ 11. — Emploi des troupes assiégées. Sorties. Défense des brèches. . . . 427

CHAP. XI. — Composition et organisation du personnel et du matériel du génie, etc., etc. — Emploi des troupes du génie.

§ 1er. — Composition d'une compagnie de sapeurs, de mineurs et de sapeurs-conducteurs. Armement, équipement, habillement. Outils portatifs. 436
§ 2. — Comptabilité d'une compagnie qui s'administre seule. 444
§ 3. — Composition de l'état-major et du parc du génie d'une armée; tableaux détaillés indiquant le matériel des troupes et du parc du génie; nomenclature, poids et prix des outils et ustensiles; dimensions, chargement, poids et prix des prolonges, caissons, forges, haquets et caisses d'outils et ustensiles. 449
§ 4. — Du cheval; son âge, ses défauts, sa nourriture, soins qu'il exige. Ferrage; attelage; harnachement. Emploi du mulet et du bœuf.

Pa

Places que les chevaux, mulets et bœufs occupent à l'écurie et au bivouac. Désinfection des écuries et des harnais. 4

§ 5. — Instructions médicales et vétérinaires succinctes. 4

§ 6. — Emploi des troupes du génie dans la construction, l'attaque et la défense des ouvrages de campagne; dans l'attaque et la défense des places; dans la construction, la réparation et la destruction des routes, etc., etc. 5

CHAP. XII. — Service des officiers du génie attachés au états-majors.

§ 1er. — Composition d'une armée; proportion et emploi des différentes armes. 51

§ 2. — Principes généraux de castramétation. Campement des différentes armes. Baraquement. Cantonnement. Fournitures et effets de campement. 51

§ 3. — Notions sur les marches d'une armée. Règles générales de tactique et de stratégie. Positions militaires. 52

§ 4. — Etablissement des postes d'une division. Grand'gardes. Avant-postes. Sentinelles et vedettes. 534

§ 5. — Longueur et profondeur des troupes en bataille et en colonne. Vitesses des troupes en marche. 537

§ 6. — Manière de conduire un convoi, de le défendre, et de le parquer, lorsqu'on est près de l'ennemi. 541

§ 7. — Passages de rivières de vive force. Moyens de s'y opposer. 545

§ 8. — Reconnaissances militaires. Mémoires et dessins. Signes conventionnels. Renseignements militaires, topographiques et statistiques. Précautions à prendre en présence de l'ennemi. 547

§ 9. — Reconnaissance particulière d'une frontière de terre ou de mer; du cours d'une rivière; d'une route. 560

§ 10. — Mémoires descriptifs; mémoires et rapports militaires. 564

CHAP. XIII. — Extrait des lois, décrets, ordonnances, décisions et règlements concernant le service du génie. . 568

Dates de quelques découvertes, applications ou institutions relatives a l'art de la guerre, et en particulier au corps du génie. 593

Table alphabétique des matières. 597

AIDE-MÉMOIRE

PORTATIF

A L'USAGE

DES OFFICIERS DU GÉNIE.

CHAPITRE PREMIER.

PRINCIPES ET GÉNÉRALITÉS MATHÉMATIQUES. — FORMULES. — RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES DIVERSES, ETC.

§ 1er.

MESURE DES SURFACES ET DES SOLIDES. — RÉSOLUTION DES TRIANGLES RECTILIGNES ET SPHÉRIQUES. — TRACÉ ET PRINCIPALES PROPRIÉTÉS DES SECTIONS CONIQUES. — TABLE DE SINUS ET TANGENTES. — PROGRESSIONS.

1.—LIGNES.—Rapport de la *diagonale* au côté du carré $=\sqrt{2}$. $=1,414=\frac{10}{7}$.
Rapport de la *circonférence au diamètre*. $\pi=3,1415926=\frac{355}{113}=\frac{22}{7}$.
Circonférence du cercle, dont le rayon est R. $2\pi.R=6,2831852.R$.
Côté du *carré* inscrit $:R::\sqrt{2}:1$.
Côté du *triangle équilatéral* $:R::\sqrt{3}:1$.
Côté de l'*hexagone* régulier $=R$.
Côté du *décagone* régulier $=\frac{1}{2}R(-1+\sqrt{5})=0,618.R=$ le plus grand segment de R divisé en moyenne et extrême raison.

Pour diviser une ligne AB en moyenne et extrême raison, on élève à son extrémité une perpendiculaire $CB=\frac{1}{2}AB$, on décrit un arc de cercle avec CB pour rayon, on tire la sécante AC, et F. 1 sa partie extérieure $AI=AF$ est la plus grande partie de la ligne AB divisée en moyenne et extrême raison, car l'on a :

$$AI^2 \text{ ou } AF^2=AB\times FB.$$

Côté du *pentagone* régulier s'obtient en joignant deux à deux les sommets du décagone.

Côté du *pentédécagone* est la corde qui sous-tend la diffé des arcs correspondants au côté de l'hexagone et du déca
Somme des *angles* d'un triangle = 2 angles droits.
Somme des *angles d'un polygone* quelconque = autant de 2 angles droits qu'il a de côtés moins deux.

F. 2. 2.—Surfaces.—Surface du *triangle* $= \frac{1}{2}a.h = \frac{bc \sin.A}{2} = \frac{ba \sin}{2}$ $\frac{ac \sin.B}{2} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$. $p = \frac{a+b+c}{2}$.
Surface du *parallélogramme* = B.H.
Surface du *trapèze* $= \frac{1}{2}$H(B+B′).

F. 3. Surface du *quadrilatère* ABCD, s'obtient aisément en tran mant cette figure en un triangle EDC équivalent.
Surface d'un *polygone* quelconque, se ramène aussi, au m de semblables transformations successives, à la mesure surface d'un triangle unique équivalent.
Surface du *cercle* $= \pi R^2 = 3{,}1416.R^2$.

F. 4. Surface d'un *secteur circulaire* $= \frac{\pi R^2}{n}$. $\frac{1}{n}$ est le rapport l'arc AB à la circonférence entière.

F. 5. Surface *plane* terminée par *deux courbes* quelconques. — la décompose en un nombre quelconque n de tranches d'u même épaisseur h, et en désignant les ordonnées Aa, Bb, C par d_1 d_2 d_3........ d_{2n} d_{2n+1}, on a :

$$\text{surface } AaGg = \frac{h}{2}(d_1+2d_2+2d_3+2d_4+2d_5+\ldots\ldots+2d_{2n}+d_{2n}$$

Surface du *cylindre* $= 2\pi$R.H.

F. 6. Surface du *cône droit* $= 2\pi R \times \frac{1}{2}$ côté.
Surface du *tronc de cône droit*, à bases parallèles $= 2\pi$(R+ $\times \frac{1}{2}$ côté = le côté $\times$ la circonférence moyenne.
Surface d'une *sphère* $= 4\pi R^2 = 12{,}56637R^2$; ou 4 fois la surf d'un grand cercle.

F. 4. Surface d'une *zone sphérique* CDEF $= 2\pi$R.H. R=OP, et H=
Surface d'une *calotte sphérique* CPD $= 2\pi$R.h. h=GP.
Surface du *triangle sphérique*, a pour mesure la somme de angles moins deux angles droits. (Autant il y aura d'angl droits dans cette mesure, autant le triangle proposé contiend de triangles tri-rectangles, ou de huitièmes de sphère, qui so l'unité de surface.)

3. — Solides. — Solidité d'un *prisme* = B.H.

F. 7. Solidité d'un *tronc de prisme* triangulaire $= \frac{1}{3}$B(H+H′+H″).

F. 8. Solidité d'une *pyramide* $= \frac{1}{3}$B.H.
Solidité d'un *tronc de pyramide* à bases B et B′ parallèles $= \frac{1}{3}H(B+B'+\sqrt{BB'})$.
Solidité du *cylindre* $= \pi R^2$.H.
Solidité du *cône droit* $= \frac{1}{3}\pi R^2$.H.

Solidité d'un *tronc de cône droit*, à bases parallèles =
$=\frac{1}{3}\pi.H\,(R^2+R'^2+RR')=1{,}04719.H\,(R^2+R'^2+RR')$.

Solidité d'une *sphère* $=\frac{4}{3}\pi.R^3=4{,}18859R^3$; ou sa surface multipliée par le $\frac{1}{3}$ du rayon.

Solidité d'un *secteur sphérique* (décrit par un secteur plan ACB)= F. 9.
$=\frac{2}{3}\pi R^2.H$. H=BI, sinus verse du secteur plan.

Solidité d'un *segment sphérique* CDEF à deux bases = F. 1.

$$=\left(\frac{B+B'}{2}\right)H+\frac{1}{6}\pi H^3. \quad H=GI.$$

Solidité d'un *segment sphérique* CPD à une base$=\frac{1}{3}\pi.H^2(3R-H)$. (H=GP).

Solidité d'un *ellipsoïde* $=\frac{4}{3}\pi.a.b.c.$ $2a$, $2b$, $2c$ sont les axes.

Solide quelconque *de révolution* $=2\pi.r.s.$ s est l'aire tournante, et r la distance du centre de gravité de cette aire à l'axe de rotation.

Solidité d'un *corps quelconque*. On le décompose en un nombre F. 5.
pair $2n$ de tranches parallèles et équidistantes d'une épaisseur h, et en désignant les surfaces des profils Aa, Bb, Cc....Gg, par $s_1\, s_2\, s_3 \ldots\, s_{2n+1}$, on a :

$$\text{Solide } AaGg=\frac{h}{3}(s_1+4s_2+2s_3+4s_4+2s_5+\ldots\ldots+4s_{2n}+s_{2n+1}).$$

4. — **Résolution des triangles rectilignes.** Côtés : a, b, c; F. 2.
angles : A, B, C.

1° Etant donnés : A, B, C, a, on a : $b=\frac{a\sin.B}{\sin.A}$, et $c=\frac{a\sin.C}{\sin.A}$.

2° Etant donnés : a, b, A, on a : $\sin.B=\frac{b\sin.A}{a}$, $C=180°-(B+A)$, $c=\frac{a\sin.C}{\sin.A}$.

3° Etant donnés : a, b, C, on a : $\text{tang.}\frac{1}{2}(A+B)=\text{tang.}\frac{1}{2}(180°-C)$, $\text{tang.}\frac{1}{2}(A-B)=\frac{(a-b).\cot.\frac{1}{2}C}{a+b}$, $c=\frac{a\sin.C}{\sin.A}$.

4° Etant donnés : a, b, c, on a : $\cos.A=\frac{b^2+c^2-a^2}{2bc}$.

5. — **Relations principales entre les lignes trigonométriques :**

$\sin.^2\alpha+\cos.^2\alpha=R^2$. $\sec.^2\alpha=\text{tang.}^2\alpha+R^2$. $\text{tang.}\alpha=\frac{R\sin.\alpha}{\cos.\alpha}$.

$\sec.\alpha=\frac{R^2}{\cos.\alpha}$. $\cot.\alpha=\frac{R\cos.\alpha}{\sin.\alpha}=\frac{R}{\text{tang.}\alpha}$.

En supposant le rayon R égal à l'unité, on a les formules suivantes : $\sin.(\alpha\pm\beta)=\sin.\alpha\cos.\beta\pm\sin.\beta\cos.\alpha$.

$$\cos.(\alpha\pm\beta)=\cos.\alpha\cos.\beta\mp\sin.\alpha\sin.\beta.$$

$$\cos.\tfrac{1}{2}\alpha=\sqrt{\frac{1+\cos.\alpha}{2}} \qquad \sin.\tfrac{1}{2}\alpha=\sqrt{\frac{1-\cos.\alpha}{2}}.$$

$$\text{tang.}(\alpha\pm\beta)=\frac{\text{tang.}\alpha\pm\text{tang.}\beta}{1\mp\text{tang.}\alpha\,\text{tang.}\beta}. \qquad \text{tang.}2\alpha=\frac{2\,\text{tang.}\alpha}{1-\text{tang.}^2\alpha}.$$

$$\text{tang.}\tfrac{1}{2}\alpha=\frac{1\ \cos.\alpha}{\sin.\alpha}.$$

6. — Résolution des TRIANGLES SPHÉRIQUES. — Côtés : a, b, angles : A,B,C. $\frac{\sin. B}{\sin. b} = \frac{\sin. C}{\sin. c}$.

$$\cos. c = \cos. a \cos. b + \sin. a \sin. c \cos. C.$$
$$\cos. C = \cos. A \cos. B - \sin. A \sin. B \cos. c.$$
$$\cot. c \sin. a = \cot. a \cos. B + \sin. B \cos. C.$$

7. — SECTIONS CONIQUES. — Equation générale des courbes du second degré, ou sections coniques :

$$ay^2 + bxy + cx^2 + dy + ex + f = o.$$

Cette équation représente :

Une *ellipse*, si $b^2 - 4ac < o$.
Une *parabole*, si $b^2 - 4ac = o$.
Une *hyperbole*, si $b^2 - 4ac > o$.

F. 10. 8.—ELLIPSE. — AA′ et BB′ axes principaux : AA′ grand axe, ou le plus grand diamètre ; BB′ petit axe, ou le plus petit diamètre.

A,A′, B,B′, sommets. o, centre de la courbe.

F et F′, foyers ; points tels que la somme de leurs distances à un même point quelconque de la courbe soit égale au grand axe.

Fm et F′m, rayons vecteurs ; distances entre les foyers et un point quelconque de l'ellipse.

Equation de l'ellipse rapportée à son centre et à ses axes : $A^2x^2 + B^2y^2 = A^2B^2$. (A et B sont les demi-axes principaux.)

Surface de l'ellipse $= \pi . A . B$.

Les *foyers* sont à la rencontre du grand axe et de l'arc décrit du sommet B du petit axe, avec un rayon égal à la moitié du grand.

La somme des *rayons vecteurs* Fm, F′m, est égale au grand axe AA′.

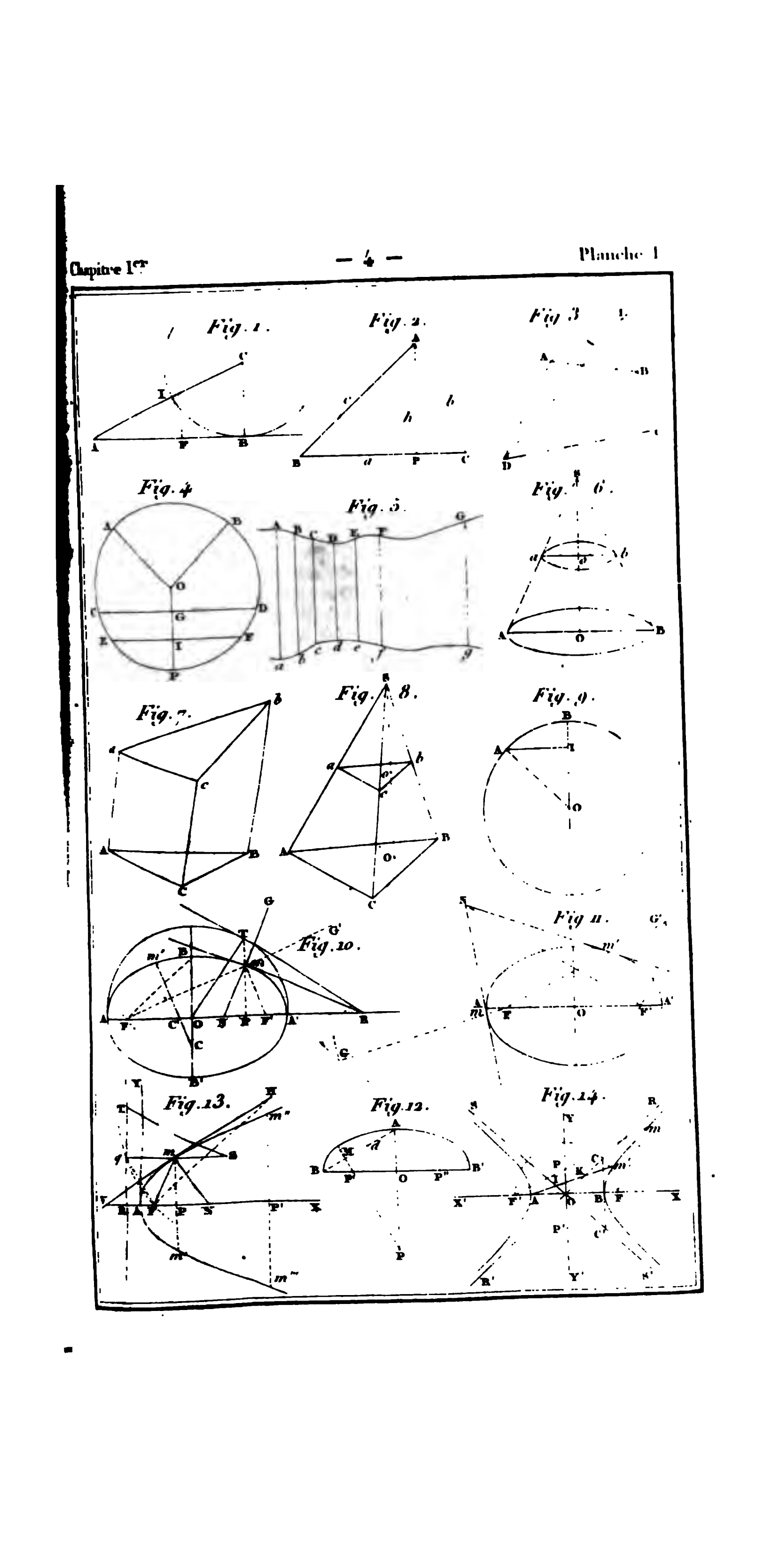
La *normale* mN divise l'angle des rayons vecteurs FmF′ en deux parties égales.

La *tangente* mR divise l'angle F′mG′ en deux parties égales.

La *sous-tangente* RP est la même pour l'ellipse et le cercle de même diamètre AA′. Cette propriété donne un moyen simple de mener une tangente à l'ellipse par un point pris sur cette courbe.

F. 11. Pour *mener une tangente* à l'ellipse d'un point N hors de cette courbe, décrivez de ce point N et du foyer F, avec des rayons égaux à AA′ et NF′, des arcs de cercle qui se couperont en des points G et G′, tirez les droites FG, FG′, leurs points d'intersections m, m', avec l'ellipse seront les points de tangence cherchés.

F. 10. *Tracé de l'ellipse* par la différence des axes.—Portez sur une règle une longueur $c'm'$ égale au demi-petit axe, et ajoutez à son extrémité c' la différence cc' des deux demi-axes donnés : faites mouvoir cette règle, en assujettissant le point c' à rester


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.

constamment sur A*o* et le point *c* sur *o*B′, le point *m*′ décrira le quart d'ellipse AB.

9. — Tracé de l'anse de panier a 3 centres. — Soit : les axes Ao, BB′. — On tire la droite AB, sur laquelle on porte A*d* égale à la différence des deux demi-axes B*o* et A*o*, par le point M milieu de *d*B on élève MP perpendiculaire sur cette ligne, et ses intersections P, P′ sont les centres des cercles cherchés. La courbe se compose de trois arcs de cercle ayant pour rayons P′B, PA, et P″B′. F

10. — Parabole. — A*x*, premier axe principal. A*y*, second axe principal. A, sommet. TR, directrice. F, foyer ; point tel que sa distance à chaque point *m* de la courbe, soit égale à la distance de ce même point *m* à la directrice. 2. FR, paramètre ; double de la distance du foyer à la directrice, ou égal à la double ordonnée qui passe par le foyer. F.

Equation de la parabole rapportée à son sommet : $y^2 = 2px$. 2*p* est le paramètre. La distance focale $AF = \frac{p}{2}$, ou le quart du paramètre. Surface du demi-segment $AmP = \frac{2}{3} AP \times mP$.

La distance d'un point quelconque *m* de la parabole au foyer, égale $x + \frac{p}{2}$. Si l'on prend $AR = AF = \frac{p}{2}$, que l'on mène R*q* perpendiculaire sur l'axe AX, tout point *m* de la courbe sera également éloigné de la *directrice* R*q* et du *foyer* F. On peut *construire* la parabole par points d'après cette propriété, en menant parallèlement à R*q* des droites *mm*′, *m″m‴*.. etc., et en décrivant du foyer, des arcs de cercle avec des rayons PR, P′R... etc...

On peut aussi *tracer graphiquement* une parabole, au moyen d'une équerre *as*T que l'on fait glisser le long de la directrice R*q*, et d'un fil F*ms* égal à *qs*, fixé en *s* et en F, et toujours tendu par un style mobile en *m*.

La *sous-tangente* PV est double de l'abscisse AP.

La *sous-normale* PN est constante et égale à *p*.

La *tangente* divise l'angle F*mq* en deux parties égales. D'après cela, pour *mener une tagente* par un point *m* de la parabole, tirez *ms* parallèle à AX, joignez F, *q*, et abaissez *m*V perpendiculaire sur F*q*.

Pour *mener une tangente* par un *point extérieur* H, décrivez de ce point un cercle avec HF pour rayon, il coupera la directrice en *q*, menez *qs* parallèle à AX, et son intersection avec la courbe sera le point de tangence *m* cherché.

11. — Hyperbole. — AB et YY′, axes principaux : AB, axe transverse ; YY′, axe non transverse. A et B, sommets. *o*, centre de la courbe. F et F′, foyers ; points tels que la différence de leurs distances à un même point quelconque de l'hy- F

perbole soit égale à l'axe transverse. Fm, et $F'm$, rayons vecteurs ; distances entre les foyers et un point quelconque de la courbe. SS', RR', asymptotes ; lignes droites telles que la courbe s'en approche sans cesse, et autant qu'on veut, sans pouvoir cependant jamais les atteindre autre part qu'à l'infini.

Equation de l'hyperbole rapportée au centre et aux axes :

$$A^2x^2-B^2y^2=A^2B^2 \ldots (*).$$

Equation de l'hyperbole rapportée à ses asymptotes :

$$xy=\frac{A^2+B^2}{4}=M^2.$$

Equation des asymptotes : $y=\pm\frac{Bx}{A}$.

On construit les asymptotes en élevant à l'extrémité de l'axe, une perpendiculaire sur laquelle on prend $BC=BC'=B$.

Pour *déterminer les foyers*, connaissant les axes, prenez sur deux droites rectangulaires, $oB=oA=A$, et $oP=oP'=B$; puis élevez au point B une perpendiculaire BC égale à B, et tirez oC : la circonférence décrite du point o, comme centre, avec le rayon oC coupera AB en deux points F et F' qui seront les foyers.

Cette construction donne en même temps la direction oC de l'une des asymptotes ; l'autre asymptote s'obtient en prolongeant BC d'une quantité $BC'=BC$, et tirant oC'.

La différence des *rayons vecteurs* $F'm$, Fm, est égale à l'axe AB.

La *normale* divise en deux parties égales l'angle des rayons vecteurs.

Toute *sécante* Am', menée par un sommet A vers l'autre branche de la courbe, est interceptée par les asymptotes et cette courbe, de façon que Km' est égale à AI. Cette propriété donne un moyen facile de *tracer une hyperbole* dont on connait les asymptotes et les sommets.

12. — Une portion de SECTION CONIQUE étant tracée, pour en connaître l'*espèce*, tirez deux cordes parallèles dans une première direction arbitraire, puis deux autres cordes parallèles dans une seconde direction également arbitraire, joignez les milieux des deux premières cordes, et ceux des deuxièmes : suivant que ces lignes de jonction se couperont *en dedans* de l'arc donné, ou *en dehors*, ou qu'elles seront *parallèles*, cet arc appartiendra à une *ellipse*, à une *hyperbole*, ou à une *parabole*, (ces lignes de jonction passent en effet par les centres de ces courbes, et celui de la parabole étant à l'infini, elles sont parallèles pour cette dernière).

(*) Si $A=B$, cette équation devient $x^2-y^2=A^2$, et l'hyperbole est dite équilatère : dans ce cas, les asymptotes sont perpendiculaires entre elles.

13. — TABLE DE SINUS ET TANGENTES NATURELS.

DEGRÉS	SINUS.	TANGENTES.	DEGRÉS	SINUS.	TANGENTES.
0	0	0	90	10 000 000	Infinie.
1	174 524	174 551	89	9 998 477	572 899 620
2	348 995	349 208	88	9 993 908	286 362 530
3	523 360	524 078	87	9 986 295	190 811 370
4	697 565	699 268	86	9 975 640	143 006 660
5	871 557	874 887	85	9 961 947	114 300 520
6	1 045 285	1 051 042	84	9 945 218	95 143 645
7	1 218 693	1 227 846	83	9 925 462	81 443 464
8	1 391 731	1 405 408	82	9 902 680	71 153 697
9	1 564 345	1 583 844	81	9 876 884	63 137 515
10	1 736 482	1 763 270	80	9 848 077	56 712 818
11	1 908 090	1 943 803	79	9 816 271	51 445 540
12	2 079 117	2 125 565	78	9 781 476	47 046 301
13	2 249 511	2 308 682	77	9 743 701	43 314 759
14	2 419 219	2 493 280	76	9 702 957	40 107 809
15	2 588 190	2 679 492	75	9 659 258	37 320 508
16	2 756 374	2 867 454	74	9 612 617	34 874 144
17	2 923 717	3 057 307	73	9 563 048	32 708 526
18	3 090 170	3 249 197	72	9 510 565	30 776 835
19	3 255 682	3 443 276	71	9 455 185	29 042 109
20	3 420 202	3 639 702	70	9 396 926	27 474 774
21	3 583 679	3 838 640	69	9 335 804	26 050 891
22	3 746 066	4 040 262	68	9 271 839	24 750 869
23	3 907 311	4 244 749	67	9 205 049	23 558 524
24	4 067 366	4 452 287	66	9 135 454	22 460 368
25	4 226 183	4 663 077	65	9 063 078	21 445 069
26	4 383 712	4 877 326	64	8 987 940	20 503 038
27	4 539 905	5 095 254	63	8 910 065	19 626 105
28	4 694 716	5 317 094	62	8 829 476	18 807 265
29	4 848 096	5 543 090	61	8 746 197	18 040 478
30	5 000 000	5 773 503	60	8 660 254	17 320 508
31	5 150 381	6 008 605	59	8 571 673	16 642 795
32	5 299 193	6 248 694	58	8 480 481	16 003 345
33	5 446 390	6 494 076	57	8 386 706	15 398 650
34	5 591 929	6 745 035	56	8 290 376	14 825 610
35	5 735 764	7 002 075	55	8 191 521	14 281 480
36	5 877 853	7 265 426	54	8 090 170	13 763 819
37	6 018 150	7 535 540	53	7 986 355	13 270 448
38	6 156 615	7 812 856	52	7 880 107	12 799 416
39	6 293 204	8 097 840	51	7 771 469	12 348 972
40	6 427 878	8 390 996	50	7 660 444	11 917 536
41	6 560 590	8 692 868	49	7 547 096	11 503 684
42	6 691 306	9 004 011	48	7 431 448	11 106 125
43	6 819 984	9 325 151	47	7 313 537	10 723 687
44	6 946 584	9 656 888	46	7 193 398	10 355 303
45	7 071 068	10 000 000	45	7 071 068	10 000 000

Le rayon de cette table est de 10,000,000.

On a inscrit sur la même ligne les angles complémentaires pour faciliter la recherche des cosinus et cotangentes.

Cette table pourra servir à construire des angles d'un nombre entier de degrés, et à inscrire des polygones, soit au moyen des

tangentes et sinus, soit au moyen des cordes, en se rapp
que la corde de A=2 sin. $\frac{1}{2}$ A.

On calcule les lignes trigonométriques des angles inte
diaires en établissant une proportion entre les différence
ces lignes et celles des arcs, excepté toutefois pour les
de 87° à 90° et les cosinus de 1° à 3°, pour lesquels on em
la proportionnalité des sinus verses des arcs complémen
aux carrés de ces arcs.

14. — Progressions arithmétiques. — Soit : a le 1er te
r le 2e terme moins le 1er (ou la raison), n le nombre de ter
t le terme de rang n, s la somme des termes depuis le 1er
qu'à t; on a : $t=a+(n-1)r$. et $s=(a+t)\frac{n}{2}$.

15. — Progressions géométriques.—Soit : r le 2e terme d
par le 1er (ou la raison), et les autres notations comme ci-des

on a : $t=ar^{n-1}$. et $s=\frac{rt-a}{r-1}=\frac{a(r^n-1)}{r-1}$.

lorsque $r<1$, la limite de la valeur de s est $\frac{a}{r-1}$.

§ II.

FROTTEMENTS. — ROIDEUR DES CORDES ET DES CHAÎNES. — CO
TIONS D'ÉQUILIBRE DANS LES MACHINES SIMPLES. — CENTRES
GRAVITÉ. — CHUTE DES CORPS GRAVES. — FORCE CENTRIFUG
ÉQUILIBRE DES CORPS FLOTTANTS.

16. — Frottement. — Le frottement de deux corps quel
ques en mouvement est proportionnel à la pression, que
surfaces en contact soient sèches, ou couvertes d'un en
glissant. Le frottement est indépendant de l'étendue des
faces en contact, et de la vitesse du mouvement.

La valeur du frottement dépend uniquement de la press
des enduits, et de la nature des surfaces frottantes.

En général, le frottement est moindre entre des corps de
stances différentes qu'entre des corps de même espèce.

Lorsque deux surfaces sont quelque temps en contact
repos, il s'établit entre elles une certaine adhérence qui
proportionnelle à l'étendue de ces surfaces, et indépenda
de la pression. Au moment de leur séparation, le *frottem*
qui a lieu, est, comme dans le cas du mouvement, prop
tionnel à la pression, et indépendant de l'étendue des surfa
en contact. Il suffit d'un choc assez léger, et perpendiculai
la surface de contact du corps fixe, pour décider le corps
bile à partir sous un effort de traction généralement
moindre que celui qu'il faudrait lui appliquer dans l'hypoth
où ce choc n'aurait pas eu lieu.

17. — Frottement des surfaces planes lorsqu'elles ont été quelque temps en contact.

Indication des surfaces en contact.		Disposition des fibres entre elles.	Rapport du frottement à la pression.
Chêne sur chêne	à sec.	parallèles.	0.60 à 0.65
Id. *id.*	*id.*	perpendiculaires.	0.54
Id. *id.*	mouillé.	*id.*	0.71
Orme sur chêne	à sec.	parallèles.	0.69
Id. *id.*	*id.*	perpendiculaires.	0.57
Frêne sur chêne	*id.*	parallèles.	0.50
Sapin sur chêne	*id.*	*id.*	0.52
Hêtre sur chêne	*id.*	*id.*	0.53
Poirier sauvage sur chêne.	*id.*	*id.*	0.44
Sorbier sur chêne	*id.*	*id.*	0.57
Fer forgé sur chêne	à sec	parallèles.	0.62
Cuivre jaune sur chêne	*id.*	*id.*	0.62
Cuir noir corroyé sur chêne.	*id.*	*id.*	0.74
Cuir de bœuf pour semelles et sur chêne à plat	*id.*	*id.*	0.61
Id. *id.* *id.* de champ	*id.*	*id.*	0.43
Id. *id.* *id.* de champ	mouillé.	*id.*	0.79
Sangle de chanvre sur chêne,	à sec.	*id.*	0.64
Nattes de petites cordes de chanvre sur chêne	*id.*	*id.*	0.50
Corde de chanvre de $0^m,04$ de diamètre sur chêne	*id.*	*id.*	0.80

18. — Frottement des surfaces planes en mouvement les unes sur les autres.

Indication des surfaces en contact.		Disposition des fibres entre elles	Rapport du frottement à la pression.
Chêne sur chêne	à sec.	parallèles.	0.48
Id. *id.*	*id.*	perpendiculaires.	0.32
Id. *id.*	mouillé.	*id.*	0.25
Orme sur chêne	à sec.	parallèles.	0.43
Id. *Id.*	*id.*	perpendiculaires.	0.45
Frêne sur chêne	*id.*	parallèles.	0.40
Sapin sur chêne	*id.*	*id.*	0.36
Hêtre sur chêne	*id.*	*id.*	0.36
Poirier sauvage sur chêne	*id.*	*id.*	0.40
Fer forgé sur chêne	à sec.	parallèles.	0.62
Cuir jaune sur chêne	*id.*	*id.*	0.62
Cuir noir corroyé sur chêne.	*id.*	*id.*	0.27
Cuir de bœuf pour semelles et sur chêne à plat	*id.*	*id.*	0.52
Id. *id.* *id.* de champ	*id.*	*id.*	0.34
Id. *id.* *id.* de champ	mouillé.	*id.*	0.29
Sangle de chanvre sur chêne,	à sec.	*id.*	0.52
Natte de petites cordes de chanvre sur chêne	*id.*	*id.*	0.32
Corde de chanvre de $0^m,04$ de diamètre sur chêne	*id.*	*id.*	0.52

Avec des enduits de saindoux, d'huile d'olive, et de suif, le rapport du frottement à la pression pour les bois et les métaux glissant bois sur bois, bois sur métal, métal sur bois ou métal sur métal, est à peu près le même dans tous les cas, et sa valeur est comprise entre 0.07 et 0.08 de la pression.

19. — Le FROTTEMENT DES AXES est en général un peu moins considérable, dans des circonstances semblables, que le frottement des surfaces planes; il se trouve de même indépendant de la vitesse, et proportionnel à la pression.

FROTTEMENT DES AXES DANS LEURS BOÎTES.

INDICATION DES AXES MIS EN EXPÉRIENCE.	RAPPORT DU FROTTEMENT à la pression.
Axe de fer dans une boîte de cuivre..................	0.155
— avec un enduit de suif..........................	0.085
— avec un enduit de vieux oing.......................	0.120
— les surfaces étant pénétrées par le suif et restant onctueuses..	0.127
— avec un enduit d'huile................................	0.130
— avec un enduit qui n'avait pas été renouvelé depuis longtemps, quoique la machine eût servi continuellement..	0.133
Axe de chêne vert dans une boîte de gaïac avec un enduit de suif..........	0 038
— l'enduit étant essuyé et les surfaces restant onctueuses.	0.060
— après avoir servi longtemps, sans qu'on ait rafraîchi l'enduit..	0.070
Axe de chêne vert dans une boîte d'orme enduite de suif	0.030
— l'enduit étant essuyé et les surfaces restant onctueuses	0.050
Axe de buis dans une boîte de gaïac enduite de suif..	0.043
— l'enduit étant essuyé et les surfaces restant onctueuses.	0.070
Axe de buis dans une boîte d'orme enduite de suif....	0 035
— l'enduit étant essuyé et les surfaces restant onctueuses.	0.050

20.—ROIDEUR DES CORDES. — La résistance qui provient de la roideur d'une corde, enveloppée sur un treuil ou une poulie, est inversement proportionnelle au rayon du treuil ou de la poulie, et sensiblement dépendante de la vitesse pour des tensions un peu fortes.

Soit une corde blanche, neuve, de 30 fils de caret, dont le diamètre d est de $0^{m}.02$, et qui supporte dans une machine une tension de Q kilogrammes, elle occasionnera par sa roideur, en s'enroulant sur un arbre dont le diamètre est D, une résistance exprimée en kilogrammes par : $\frac{1}{D}$ (0,222+0,00974 Q), le diamètre D étant évalué en mètres.

La roideur d'une autre corde blanche, neuve, d'un diamètre

$d'=0^m,04$, roulée sur une poulie d'un diamètre $D=0^m,45$, et supportant une tension $Q=5000$ kil. sera exprimée par:

$$\frac{1}{0,45}(0,222+0,00974\times5000(\frac{0}{0}-\frac{24}{02})^{2},$$

qui se réduit à 435 kil., et représente l'excédant de force à employer par l'effet de la roideur.

De même, la roideur d'un câble goudronné, de 30 fils de caret, roulé sur un arbre d'un diamètre D', en faisant un effort Q', est représentée par : $\frac{1}{D'}(0,35+0,1255\,Q')$ kil., le diamètre D' étant évalué en mètres. Et la roideur d'un autre câble, de 120 fils de caret, roulé sur un arbre d'un diamètre $D'=0^m,054$, en faisant un effort $Q'=3916$ kil., sera exprimée par : $\frac{1}{0,54}(0,35+0,1255\times3916)\frac{120}{30}$, ou 367 kil.

Les cordes blanches, imbibées d'eau, ont une roideur sensiblement plus grande que les cordes sèches, surtout quand elles sont un peu grosses.

On diminue beaucoup la roideur des cordes, en les imprégnant d'un corps gras ou en les frottant avec du savon.

21.—Roideur des chaînes.— La résistance qu'une chaîne présente à l'enroulement et au déroulement, est l'effet du frottement qu'éprouvent les chaînons en tournant sur leur axe. Il faut faire en sorte que la longueur des chaînons soit aussi petite que possible relativement au rayon de la poulie ou du treuil.

Les chaînes qu'on regarde ordinairement comme les plus avantageuses sont les chaînes plates à articulations, dont chaque chaînon est lié par deux boulons au chaînon qui précède ou qui suit.

Une autre bonne disposition de chaîne est formée d'anneaux oblongs, plans, d'une petite longueur, et perpendiculaires les uns aux autres, qui entrent dans une rainure creusée dans le milieu de la gorge de la poulie ou du tambour.

Quant aux chaînes à anneaux tors, elles doivent être entièrement rejetées.

CONDITIONS D'ÉQUILIBRE DANS LES MACHINES SIMPLES.

22. — Levier. — Equation d'équilibre : $Pp=Qq$. $AF=p$, et $BF=q$. La *pression* sur le point fixe F est la résultante des F. 1
forces P et Q. Ce point d'appui et la direction de ces deux forces 16, 1
doivent être dans un même plan.

23.—Poulie fixe.—Equation d'équilibre : $P=Q=\frac{Rr}{c}$. F. 1
rayon $AC=r$; sous-tendante $AB=c$. R est la pression sur l'axe de la poulie.

24.—Poulie mobile.—Equation d'équilibre : $P=R=\frac{Q.r}{c}$. F. 1
Dans un système de poulies mobiles, la puissance est à la ré-

sistance comme le produit des rayons est au produit des sous-tendantes. Si les cordons sont parallèles, la puissance est égale à la résistance divisée par 2^n (n étant le nombre des poulies mobiles).

F. 20, 21. 25. — MOUFLES. — La puissance P est égale à la résistance Q divisée par le nombre des cordons qui aboutissent aux poulies mobiles.

F. 22. 26. — TREUIL ET CABESTAN. — Équation d'équilibre : $Pp=Qq$. $BC=p$. $AD=q$. Dans un système de treuils, la puissance est à la résistance comme le produit des rayons des cylindres est au produit des rayons des roues.

27. — ROUES DENTÉES. — Mêmes conditions d'équilibre que pour le *treuil*. Dans les *roues dentées*, les cylindres sont remplacés par des *pignons*.

28. — CRIC. — Même équation d'équilibre que pour le *treuil*. Le *cric* est un treuil dont la manivelle est la roue, et le pignon est le cylindre.

F. 23, 24. 29. — PLAN INCLINÉ. — La résistance étant un point Q qui tend à glisser le long du plan, la puissance P, qui le retient, est ordinairement *horizontale* ou *parallèle* au plan.

Dans le 1er cas, l'équation d'équilibre est : $P=\frac{Q.h}{b}=\frac{R.h}{l}$. $AC=b$, $BC=h$, $AB=l$. R est la résultante FN de la puissance et de la résistance : elle exprime la pression sur le plan incliné.

Dans le 2e cas, l'équation d'équilibre est : $P=\frac{Q.h}{l}=\frac{R.h}{b}$.

F. 25. 30. — VIS. — La puissance est à la résistance comme la hauteur du *pas* de vis est à la circonférence décrite par le point d'application de la puissance.

F. 26. 31. — VIS SANS FIN. — La puissance P égale la résistance Q multipliée par le produit du *pas* de la vis et du *rayon* du cylindre r, et divisée par le produit de la *circonférence* de la manivelle et du *rayon* de la roue dentée.

F. 27. 32. — COIN. — La puissance P, appliquée perpendiculairement à la tête du coin, se décompose en deux autres forces Q et Q' perpendiculaires à ses côtés. On a : $P:Q:Q'::MN:MO:NO$. c'est-à-dire que la puissance étant représentée par la tête du coin, les deux forces qui en résultent perpendiculairement aux côtés, seront représentées par ces côtés eux-mêmes.

33. — BALANCE. — Équation d'équilibre : $P=Q$. Pour qu'une balance soit *exacte*, il faut :

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

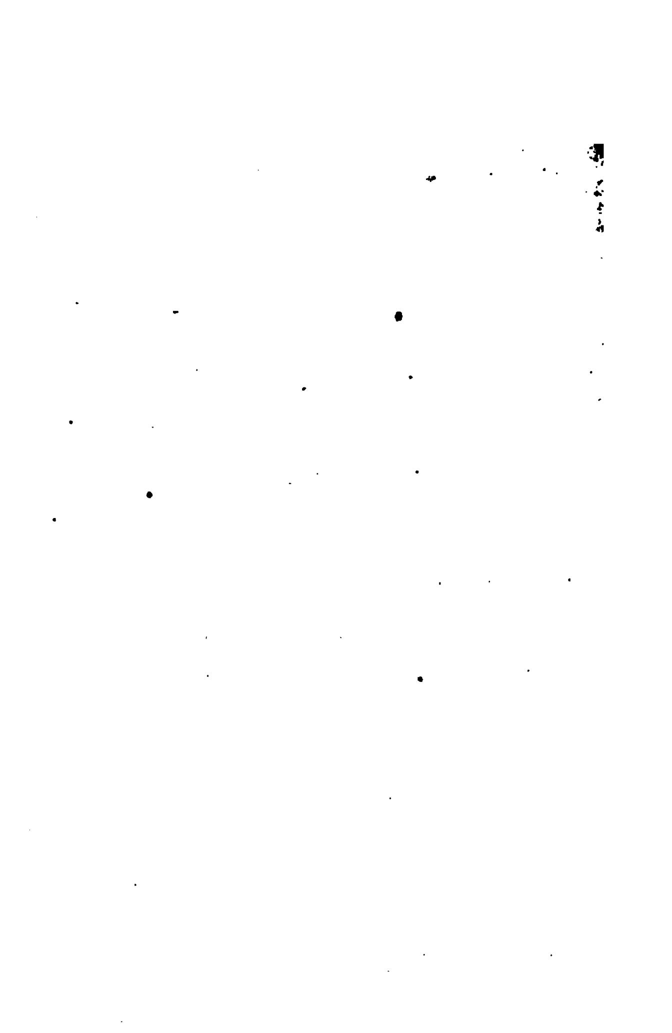
Fig. 26.

Fig. 25.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.



1° Que le *fléau* soit inflexible et d'une résistance suffisante ;

2° Que l'axe de suspension et l'anneau inférieur soient très durs et très polis, et qu'ils ne se trouvent en contact que par l'arête (ou couteau) de l'axe ;

3° Que les poids de chaque bassin et des cordes de suspension soient égaux des deux côtés ;

4° Enfin que les deux bras, comptés depuis l'axe jusqu'aux points de suspension des bassins, soient d'égal poids, d'égale longueur, et que leurs centres de gravité se trouvent à la même distance de la verticale menée par le point d'appui ou par l'axe du fléau, et un peu plus bas que ce point, mais tous deux à la même hauteur quand les bras sont horizontaux.

Si les oscillations d'une balance sont lentes et difficiles à produire, le centre de gravité du fléau se trouve trop près du point d'appui; si elles sont rapides, ce centre est trop éloigné.

On reconnaît qu'une balance est *juste*, lorsqu'après avoir fait une pesée, si l'on change de bassin les deux poids qui se font équilibre, on trouve que cet état subsiste encore après cette transposition.

Pour peser un corps P, avec une *balance fausse*, on met ce corps dans un bassin, et dans l'autre les poids R qui lui font équilibre; puis on retire ce corps P; on le remplace par de nouveaux poids-mesures qu'on accumule jusqu'à ce qu'ils fassent aussi équilibre aux poids R, et ces nouveaux poids représenteront en somme le poids exact du corps P.

Cette méthode n'exige aucun calcul : elle est beaucoup plus usitée que celle des *doubles pesées* (de Borda), qui consiste à prendre pour le poids P du corps, une moyenne proportionnelle géométrique entre les deux poids A et B auxquels ce corps fait alternativement équilibre dans les deux bassins. $P=\sqrt{A\times B}$.

31. — Romaine. — Toutes les graduations 1.2.3.4...... de cette machine sont égales à la courte branche AF, et l'équilibre doit exister lorsque le plateau n'est pas chargé, et que le poids constant P n'est pas appliqué à la longue branche. *F. 2*

Quand on fait une *pesée*, et que la verticale du centre de gravité du système total passe par le point d'appui F, l'équilibre a lieu, et alors on a : Q:P::FI:FA.

Pour qu'une *romaine* soit exacte, il faut :

1° Que les deux points d'application A et I soient en ligne droite avec le point d'appui F;

2° Que le centre de gravité se trouve un peu au-dessous du point F, et sur la même verticale que ce point, quand la ligne AI est horizontale.

Pour faire des pesées fort exactes, on peut recourir aux doubles pesées, c'est-à-dire, après avoir mis le corps en équi-

libre et fixé le point où il fait équilibre au poids constant, remplacer ce même corps par des poids-mesures.

35. — Peson ordinaire. — C'est un levier coudé ACB dont l'angle C est droit, et dont le bras CB est contre-balancé par CB'. L'aiguille CA est de matière pesante : elle parcourt un quart de cercle gradué suivant des sécantes C1,C2,C3,C4.... représentant les positions successives de l'aiguille faisant équilibre à des poids égaux à 1 fois, 2 fois, 3 fois, etc., le poids pris pour unité.

36. — Peson a ressort. — Il est très portatif, et d'un usage commode, mais prohibé par les lois, et ne peut servir que dans des relations de confiance, et pour peser des corps dont le poids est compris entre les limites de 3 kil. à 25 kil.

37.—Le frottement et la roideur des cordes, absorbant une partie notable de la force appliquée à une machine, il est essentiel de tenir compte, ainsi qu'il suit, de ces résistances passives.

38. — Plan incliné. — Soit : Q, le poids du corps. α, l'angle du plan avec l'horizon. P, la puissance. β, l'angle compris entre la direction de la puissance et celle du plan. f, le coefficient du frottement relatif aux substances en contact. R, la résultante ou la pression.

$$\text{On a : } P=\frac{\sin.\alpha+f\cos.\alpha}{\cos.\beta+f\sin.\beta}.Q.$$

1° Si P est horizontal,

$$\text{on a : } P=\frac{\text{tang}.\alpha+f}{1-f\text{tang}.\alpha}.Q. \quad \text{et } R=\frac{Q}{\cos.\alpha-f\sin.\alpha}.$$

2° Si P est parallèle au plan, on a : $P=(\sin.\alpha+f\cos.\alpha)\,Q$.

39. — Coin. — Soit : P, la puissance, appliquée perpendiculairement contre la tête AB du coin. f et f', les coefficients des frottements. N et N', les efforts de réaction que le coin supporte du dehors en dedans, normalement à ses côtés AB,BC. (Ces efforts produiront les frottements fN, $f'N'$, agissant le long de ces mêmes côtés, de bas en haut). $\alpha.\beta.\gamma$, les angles A,B,C, du profil du coin.

$$\text{On aura : } N=\frac{P(\sin.\beta-f\cos.\beta)}{(1-ff')\sin.\gamma+(f+f')\cos.\gamma}.$$

$$\text{et } N'=\frac{P(\sin\alpha-f\cos.\alpha)}{(1-ff')\sin.\gamma+(f+f')\cos.\gamma}.$$

Selon que tang. γ est $>$ ou $<\frac{f+f'}{1-ff'}$, le coin se trouve repoussé, ou retenu entre les deux corps.

Si tang. $\gamma=\frac{f+f'}{1-ff'}$, les forces N et N' font strictement équilibre aux frottements fN et $f'N'$.

Le rapport de la quantité de travail à celle que développe réellement la puissance est : $\frac{\sin.\gamma-(f+f')\cos\alpha\cos.\beta}{(1-ff')\sin.\gamma+(f+f')\cos\gamma}$.

Exemple : Pour un coin dont le profil transversal est de forme isocèle, et ayant pour base la moitié de sa hauteur, on trouve que l'effet utile n'est que les $\frac{2}{7}$ environ de la quantité de travail dépensée.

40. — Treuil a axe horizontal. — Soit : P, puissance et Q, résistance verticale, agissant par l'intermédiaire de cordes situées dans des plans perpendiculaires à l'axe. α, angle de P avec la verticale. M, poids total du treuil. R et r, rayons des roues. ρ, rayons des tourillons (supposés égaux). K, résistance provenant de la roideur de la corde qui s'enroule du côté de Q. f_1, valeur de $\frac{f}{\sqrt{1+f^2}}$, (f, rapport du frottement à la pression sur les tourillons).

On a, avec un degré d'approximation très suffisant pour les applications ordinaires : $P=\frac{(Q+K)r+0{,}96.f_1\rho(M+Q)}{R-f_1\rho(0{,}96.\cos.\alpha+0{,}4\sin\alpha)}$.

Si P est supposé vertical, on a : $P=\frac{(Q+K)r+f_1\rho(M+Q)}{R-f_1\rho}$.

41. — Treuil a axe vertical, ou cabestan. — Soit : P, la somme de plusieurs puissances égales, et symétriquement distribuées autour de l'axe, et agissant perpendiculairement à l'extrémité d'un levier d'une longueur R. Q, résistance horizontale ; et les autres notations comme ci-dessus.

On a : $P=\frac{(Q+K)r+f_1\rho Q+\frac{2}{3}fM\rho}{R}$.

42. — Poulie fixe. — Soit : P, puissance. Q, résistance. *F.* 18
r, rayon de la poulie. T et T', tensions de la corde sur laquelle agissent P et Q. a, angle formé par ces tensions, de part et d'autre de la droite qui joint leur point de concours avec le centre de la poulie. b, angle formé par la direction du poids de la poulie avec la droite ci-dessus. m, poids de la poulie ; et les autres notations comme précédemment.

On a :

$$T=\frac{(T'+K)r+f_1\rho\left\{(0{,}96.\cos.a-0{,}4\sin.a)T'+(0{,}96\cos.b-0{,}4\sin b)m\right\}}{r-f_1\rho(0{,}96\cos.a+0{,}4\sin.a)}$$

Si la puissance et la résistance sont verticales,

on a : $T=\frac{(T'+K)r+f_1\rho(T'+m)}{r-f_1\rho}$.

43. — Poulie mobile. — Soit : α et β, les angles formés par T F. 19
et T' avec la verticale; et les autres notations comme ci-dessus.

On a : $T=\frac{(T+K)r+f_{1}\rho Q}{r}$, (attendu que Q représente la résultante des forces qui agissent sur l'axe) ;

Et les deux relations :

$T \sin.\alpha - T' \sin.\beta = o$, et $T \cos.\alpha + T' \cos.\beta - m = Q$.

Si la puissance et la résistance sont verticales, ces relations deviennent : $T\alpha - T'\beta = o$ et $T + T' = Q + m$, (en négligeant les puissances de α et β supérieures à la première),

et $T=\frac{(T+K)r-f_{1}\rho(T-m)}{r-f_{1}\rho}$.

F. 21. 44. — Moufles, a poulies égales. — En conservant toujours les mêmes notations, on a pour les conditions d'équilibre d'une poulie quelconque : $T=\frac{T'(r+f_{1}\rho)}{r-f_{1}\rho}+\frac{Kr}{r-f_{1}\rho}$.

Faisant, pour abréger, $\frac{Kr}{r-f_{1}\rho}=\alpha$, et $\frac{r+f_{1}\rho}{r-f_{1}\rho}=\beta$, l'équation d'équilibre devient : $T=\alpha+\beta T'$.

Soit : Q, la charge que supporte la chape inférieure du palan, y compris son équipage ; et t_1, t_2, t_3,...... t_n, t_{n+1}, les tensions des cordons successifs ;

On aura : $t_1+t_2+t_3+$............$+t_n=Q$,

et, $t_{n+1}=\alpha+\beta t_n=\alpha\left(\frac{n\beta^n}{\beta^n-1}-\frac{1}{\beta-1}\right)+\frac{(\beta-1)\beta^n}{\beta^n-1}Q$.

Exemple : Soit le palan des pontonniers, composé de deux systèmes de 4 poulies égales en cuivre, dont le rayon $r=0^m.0505$ mesurés à partir du milieu de la corde qui elle-même a pour diamètre $0^m.018$; l'œil des poulies a pour rayon $\rho=0^m.0105$; le boulon est en fer sans enduit, de sorte que $f=0^m.155$.

Dans ce cas, la formule devient : $t_{n+1}=12^{k},18+2288.Q$;

Et, s'il n'y avait pas de résistances passives, elle se réduirait à : $t_{n+1}=0^m.125.Q$.

Si le fardeau à soulever est une pièce de 24 du poids de 2800 kil., la puissance devra développer un effort d'environ 641 kil., au lieu de 350 kil. qu'elle aurait à exercer s'il n'y avait pas de résistances nuisibles.

F. 20. 45. — Moufles, a poulies inégales.—En conservant toujours les mêmes notations, on a la suite d'équations : $t_2=\alpha+\beta t_1$, $t_3=\alpha_1+\beta_1 t_1$, $t_4=\alpha_2+\beta_2 t_1$..... $t_n=\alpha_{n-1}+\beta_{n-1}t_1$; desquelles on tirera la valeur de t_1, puis ensuite celle de t_n et de t_{n+1}, en posant encore l'équation :

$$Q=t_1+t_2+t_3+....+t_n=\alpha+\alpha_1+\alpha_2+...\alpha_{n-2}+(1+\beta+\beta_1+\beta_2+.... .....+\beta_{n-2})t_1.$$

Ces calculs se simplifient, dans la plupart des cas, attendu que les poulies, symétriquement placées dans les deux chapes, ont ordinairement des rayons égaux aussi bien que leurs tourillons.

46. — Vis a filets carrés. — Soit : l'axe vertical, la puis-

sance horizontale appliquée à la tête de la vis, et l'écrou fixe.

On peut supposer que la charge Q est distribuée uniformément sur un certain *filet moyen* de la vis ou de l'écrou, et s'y trouve posée comme sur un plan incliné.

Nommant r, le rayon du cylindre qui contient ce filet moyen. p, la force horizontale, tangente à ce cylindre, qui serait capable de vaincre le poids Q et les frottements qui en résultent sur la surface du filet moyen. h, la hauteur du pas de la vis ou de l'écrou. π, le rapport de la circonférence du cercle au diamètre. α, l'angle d'inclinaison constante du filet moyen à l'horizon. f, le coefficient du frottement pour les surfaces en contact.

On aura la formule :

$$p=Q\frac{h}{2\pi r}+fQ\frac{h^2+4\pi^2r^2}{2\pi r(2\pi r-fh)}=Q\,\text{tang.}\alpha+fQ\frac{1+\text{tang.}^2\alpha}{1-f\text{tang.}\alpha}.$$

dans laquelle la portion de p, employée seule à vaincre le frottement, a pour expression : $fQ\frac{1+\text{tang.}^2\alpha}{1-f\text{tang}\,\alpha}$.

Des exemples numériques font voir que, dans des vis d'un usage ordinaire, le travail dépensé par la puissance pour élever la charge, va quelquefois jusqu'au quadruple de celui qui répond à l'effet utile.

47. — Vis à filets triangulaires. — Les formules relatives à cette sorte de vis sont plus compliquées que celles qui se rapportent à la vis ci-dessus, mais le rôle du frottement y est moins considérable ; de sorte, qu'à circonstances égales d'ailleurs, on doit accorder la préférence aux vis à filets triangulaires, lorsqu'on veut économiser le travail moteur.

48. — Centres de gravité. — Toute figure qui a un centre de symétrie a son centre de gravité en ce point, telles que la *ligne droite*, *le parallélogramme*, *le cercle*, *le parallélipipède*, *la sphère*, *le cylindre à bases parallèles*, etc., etc.....

Centre de gravité du *contour d'un triangle*, au centre d'un F. 30
cercle inscrit dans le triangle formé par les lignes qui joignent les milieux des trois côtés.

Centre de gravité d'un *arc de cercle*, sur le rayon aboutissant au milieu de l'arc, à une distance du centre $=\frac{rc}{l}$; c est la corde, l, la longueur de l'arc.

Centre de gravité de *l'aire d'un triangle*, au $\frac{1}{3}$ de la ligne menée de l'un quelconque des angles au milieu de la base opposée.

Centre de gravité d'un *quadrilatère* : tirez les deux diagonales, F. 31
marquez le point I au milieu de l'une d'elles CE ; portez DO'
égal à AO ; joignez ensuite les points I et O', et le centre de gra- F. 32
vité cherché G se trouvera au tiers de IO'.

Centre de gravité d'un *secteur circulaire* : Distance au centre $=\frac{2rc}{3l}$; c, corde ; l, longueur de l'arc.

Centre de gravité d'une *pyramide à base quelconque*, sur la ligne menée du sommet au centre de gravité de la base, et au quart de cette ligne à partir de la base; ou bien encore pour la *pyramide triangulaire*, au milieu de la droite qui joint les milieux de deux arêtes opposées.

Centre de gravité d'une *calotte sphérique*, au milieu de sa hauteur.

Centres de gravité des *polygones* : s'il s'agit d'un *quadrilatère*, on le décompose en deux systèmes de triangles, et son centre de gravité se trouve à l'intersection des droites qui joignent les centres de gravité des deux triangles de chaque système : pour un *pentagone*, la décomposition se fait en deux systèmes d'un quadrilatère et d'un triangle, et l'on joint de même les centres de gravité des quadrilatère et triangle de chaque système; et ainsi de suite.

Centres de gravité des *polyèdres* : leur détermination donne lieu à des opérations analogues aux précédentes.

49. — Chute des corps graves. — Soit : h, l'espace parcouru par un corps qui se meut d'un mouvement uniformément varié, sans vitesse initiale. v, la vitesse au bout du temps t, g, la quantité constante dont la vitesse augmente ou diminue dans chaque unité de temps.

On a, entre ces quantités, les relations :

$$v=g.t.....(1), \quad \text{et } h=\frac{gt^2}{2}.... (2).$$

Ces formules apprennent en général :

1° Que l'espace parcouru croît comme le carré du temps employé à le parcourir;

2° Qu'une force accélératrice constante communique à un mobile, dans un temps quelconque pris pour unité, $t=1$, une vitesse double de l'espace qu'elle lui a fait parcourir dans ce même temps.

Dans le cas particulier de la *chute* des corps pesants, dans le *vide*, qui est un exemple d'un mouvement uniformément accéléré, on a trouvé par expérience que la valeur de g était la même pour tous les corps, mais qu'elle variait avec la *latitude*. A Paris, en prenant pour unité de temps la seconde sexagésimale, on a : $\frac{1}{2}g=4^m.9044$; et $g=9^m.8088$.

Substituant ces valeurs dans les équations (1) et (2), elles feront connaître, après un nombre quelconque de secondes, la vitesse du mobile et la hauteur d'où il est tombé; et réciproquement, on en déduira le temps de la chute du corps, lorsque la valeur de v ou celle de h sera donnée.

Si on élimine t entre les équations (1) et (2), il vient :

$$v=\sqrt{2gh}.....(3) \quad \text{et } h=\frac{v^2}{2g}.....(4).$$

Avec cette échelle OH vaut 30m
Avec cette échelle OH vaut 10m
Fig. 33
Hauteurs de chute
Vitesses
Avec cette échelle OH vaut 1m
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 37.
Fig. 34.
Fig. 35.
Nord
Ouest
Est
Sud
Fig. 44.
Échelle des corrections toujours additives.
Fig. 36.
Échelle des hauteurs apparentes
Échelle des degrés
Fig. 45.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.

La formule (3) donne la vitesse acquise par le mobile, quand est tombé d'une hauteur donnée égale à h, ou, par abrévia-n, la vitesse due à une hauteur donnée.

La construction graphique (*) de cette formule (3) donne une rabole dont les abscisses représentent les hauteurs de chute, f. 33 les ordonnées les vitesses correspondantes. Pour éviter de nstruire une très grande branche de parabole, et pour pou-ir mesurer les valeurs de v et de h avec d'autant plus d'exac-ude que ces valeurs sont moindres, on suppose que l'abscisse représente successivement 50ᵐ, 10ᵐ, et 1ᵐ, et il en résulte ois échelles pour les valeurs des ordonnées correspondantes.

Exemples : Soit, $h=15^m$, on en conclut que $v=17^m.10$;
$h=1^m$, *id.* $v=4^m.42$.

L'*intensité* de la *pesanteur*, sur une même verticale, varie en aison inverse du carré de la distance du corps pesant au centre e la terre.

La *résistance* de l'*air*, dans le mouvement vertical d'un corps esant, est regardée comme proportionnelle au carré de la itesse.

Soit : R, la résistance. p, le poids de l'unité de volume du uide. A, l'aire de la projection du corps sur un plan perpen-culaire à la direction du mouvement. H, hauteur due à la ésistance. K, coefficient numérique à déterminer par expé-ience; on aura : $R=K.p.A.H$.

Pour le cas d'une sphère se mouvant dans l'air :

$K=0,60$, pour des vitesses de 1ᵐ.00 à 3ᵐ.00;
$K=0,65$, *id.* 5ᵐ.00 à 25ᵐ.00;
et $K=0,70$, *id.* 25ᵐ.00 à 100ᵐ.00.

Le mouvement d'un corps pesant, qui tombe dans un *fluide homogène*, tend continuellement à devenir vertical et uniforme; et la vitesse constante de son mouvement final, toutes choses égales d'ailleurs, est proportionnelle à la racine carrée de la densité du mobile, et inverse à la racine carrée de la densité du fluide.

Soit : P, le poids du corps dans le vide. P', le poids de l'air qu'il déplace. v, la vitesse du corps; et les autres notations comme ci-dessus;

$$\text{On aura : } v=\sqrt{\frac{2g(P-P')}{K\,p\,A}}.$$

50. — Pendule. — Le *pendule simple* consiste en un point ma-tériel pesant, suspendu à l'extrémité d'un fil dénué de pesan-teur, inflexible, inextensible, et attaché par son autre extrémité à un point fixe.

(*) Cette construction a été communiquée par M. Leblanc, capitaine du génie.

[illegible] pendule [illegible] elle [illegible]

[illegible]

[illegible] de gravité [illegible]

[illegible] Paris, la longueur du pendule simple qui bat les se[illegible]

[illegible]

est de 45°, et par g' la pesanteur en un autre lieu quelconque dont la latitude est représentée par α, on aura la valeur de g' par la formule : $g'=g(1-0{,}002837.\cos.2\alpha)$.

En faisant osciller, en un même lieu, des corps de différentes masses et de différentes matières, et en déterminant pour chacun d'eux l'intensité de la pesanteur, on a reconnu qu'elle était la même pour tous ces corps.

51. — Force centrifuge. — Lorsqu'un point libre est sollicité par des forces quelconques, si l'on conçoit à chaque instant leur résultante décomposée en deux forces, l'une suivant la tangente à la trajectoire, et l'autre dans le plan normal, cette dernière se nomme *force centripète*, et la réaction égale et contraire produite par le point matériel, *force centrifuge*. Le calcul montre que cette dernière est dirigée vers le centre de courbure de la trajectoire, et égale au carré de la vitesse divisé par son rayon de courbure.

Si le point est assujetti à se mouvoir sur une courbe ou sur une surface, les mêmes propositions subsistent, pourvu qu'on introduise comme forces accélératrices celles que font naître les résistances de la courbe ou de la surface.

Si l'on compare la force centrifuge dans le cercle, à la pesanteur, on trouve que la 1re est à la 2e, comme le double de la hauteur qui correspond à la vitesse du mobile, est au rayon du cercle qu'il décrit : on trouve aussi que la force centrifuge est en raison directe du rayon et inverse du carré du temps employé à parcourir la circonférence.

Pour les corps placés à la surface de la terre, et tournant avec elle autour de son axe de rotation, la force centrifuge est nulle aux pôles, et va en augmentant jusqu'à l'équateur. Si la variation de la pesanteur était uniquement l'effet de la force centrifuge, l'excès de la pesanteur au pôle sur la pesanteur à l'équateur serait environ $\frac{1}{289}$ de la pesanteur moyenne (pesanteur qui aurait lieu si la terre était immobile), tandis que cette différence est réellement de $\frac{1}{176}$.

52. — Equilibre des corps flottants. — Les conditions d'équilibre sont : 1° que le poids du fluide déplacé soit égal à celui du corps entier ; 2° que le centre de gravité du corps et celui du fluide déplacé, se trouvent sur une même verticale.

Ces conditions étant satisfaites, l'équilibre est stable ou instable, suivant que le corps tend à revenir à sa première position, ou à s'en écarter davantage quand il en a été tant soit peu F. 3.
écarté. Pour qu'il soit stable, il n'est pas nécessaire que le centre de gravité G du corps se trouve au-dessous de celui du liquide déplacé *m*. Quand ce cas se présentera, l'équilibre sera à la vérité assuré. Mais il pourrait encore avoir lieu dans le cas

contraire, et il suffirait pour cela que la distance des d
centres de gravite G m' fût moindre que le plus petit des m
ments d'inertie de l'aire de la section à fleur d'eau AB, p
rapport aux droites menees par son centre de gravite di
par le volume immerge AEHB.

Un *corps pese* dans un fluide y *perd* une partie de son poi
egale au poids du fluide qu'il deplace.

Les *pressions* qu'un corps fluide pesant exerce sur tous l
points de la surface d'un corps solide, plongé dans ce fluide, o
une resultante unique ; cette résultante est verticale et diri
de bas en haut : elle est egale au poids de la portion de flui
deplace par le corps : elle est appliquee au centre de grav
de cette portion de fluide.

La *pression* qu'un fluide pesant exerce sur une paroi pl
d'un vase qui le contient, et inclinée d'une manière quelconq
est egale au poids d'un cylindre de ce fluide, ayant pour ba
cette paroi, et pour hauteur la distance de son centre de gr
vite au niveau du fluide. Cette pression est la même pour to
les points qui sont à la même profondeur au-dessous du nive
de ce fluide : elle augmente avec cette profondeur, et c'est su
le fond du vase qu'elle est la plus grande. Cette pression maxi
est egale au poids du volume d'un cylindre du fluide qui aura
pour base celle du vase, et pour hauteur celle du niveau de c
fluide. Cette pression est donc indépendante de la figure du
vase.

§ III.

RAPPORTS DES POIDS, MESURES ET MONNAIES DE DIVERS PAYS.

53. — Poids.

		kil.
ANGLETERRE..	Livre Troy...	0.3731
	Livre avoir du poids.......	0.4535
	Tonne 20 quintaux de 112 livres.....	1015.6500
AUTRICHE.	Livre.........	0.5600
BADE.....	Livre....... ..	0.5000
BAVIÈRE. .	Livre..	0.5611
BERLIN....	Livre.........	0.4685
BERNE....	Livre du commerce, ou poids de fer.	0.5201
COLOGNE..	Livre.........	0.4674
CONSTANTINOPLE.	Rottel.......	0.6378
DANEMARCK	Livre.........	0.[illegible]
DRESDE...	Livre.........	0.[illegible]
ESPAGNE..	Livre de Castille.........	0.[illegible]
FRANCE...	Liv. ancienne.	0.4[illegible]
	Once.	0.0305
	Gros.........	0.0038
	Tonneau (actuel).....	1000.0[illegible]

NOTA. Un kilog. vaut 2 liv., 0429 = 32 on., 6860 = 261 gros. 4882. — En multipliant le prix du kilogramme par 0,4895, on a celui de la livre : et en multipliant le prix de la livre par 2,0429, on a celui du kilogramme.

Suite des Poids.

		kil.
Gênes	Liv. gr. poids	0.4797
	Liv. pet. poids	0.4344
Hanovre	Livre	0.4895
Hollande	Livre du commerce	0.4939
	Livre de Brabant	0.4704
	Livre Troy	0.4920
	Livre nouvelle des Pays-Bas	1.0000
Milan	Liv. de 12 onc.	0.3218
Naples	Rotolo	0.8910
	Livre poids de soie	0.3208
Portugal	Livre	0.4590
Rome	Livre	0.3392
Russie	Livre	0.4093
	Poud	16.3720
Suède	Livre Schalgewicht	0.4251
Toscane	Livre	0.3395
Turin	Lira	0.3690
Tyrol	Livre	0.5629
Varsovie	Livre	0.4050
Wurtemberg	Liv. nouvelle	0.4676
Zurich	Liv. gr. poids	0.5284
	Liv. pet. poids	0.4697

54. — Mesures de longueur.

		m.
Angleterre	Pied	0.3048
	Pouce	0.0254
	Yard (3 pieds)	0.9143
	Fathom (6 p.)	1.8286
Autriche	Pied=12 po.=144 lig.	0.3161
	Toise	1.8966
	Aune	0.7799
Bade	Pied nouveau	0.3000
Bavière	Pied	0.2919
Berlin	Pied du Rhin	0.3138
	Aune	0.6668
Berne	Pied	0.2933
	Aune	0.5416
Bruxelles	Pied	0.2910
	Grande aune	0.6943
	Petite aune	0.6844
Cologne	Pied	0.2752
	Grande aune	0.6498
	Petite aune	0.5741
Constantinople	Grand pick	0.6691
	Petit pick	0.6479
Cracovie	Pied	0.3564
	Grande aune	0.6170
	Petite aune	0.5653
Danemarck	Pied	0.3136
	Aune	0.6272
Dresde	Pied	0.2833
Espagne	Pied de Madrid	0.2826
	Vara ou aune de Madrid	0.8560
	Vara de Cadix	0.8480
France	Pied	0.3248
	Pouce	0.0271
	Ligne	0.0022
	Toise	1.9490
	Aune de Paris	1.1884
	Brasse marine (de 5 pieds)	1.6240
Francfort-sur-Mein	Pied	0.2865
	Aune	0.5396
Hambourg	Pied	0.2865
	Aune	0.5730
Hanovre	Pied	0.2920
Hollande	Pied	0.2831
Naples	Palme	0.2628
	Canne de quatre brandes	2.1128
Nuremberg	Pied de ville	0.3038
	Pied de l'artillerie	0.2928
Portugal	Palme	0.2186
	Palme de construction	0.3386
	Palme des architectes	0.2234
Rome	Pied	0.2946
Russie	Pied=12 po.=144 lig.	0.3048
	Sagène	2.1335
	Archine=⅓ sagène=48 verschock	0.7112
Suède	Pied	0.2968
	Aune	0.5937
Toscane	Pied géographique	0.5820
	Pied de construction	0.5482
Turin	PiedLiprando	0.5137
	Aune	0.6009
Tyrol	Pied	0.3141
	Aune	0.8041
Varsovie	Pied	0.2978
Venise	Pied	0.3478
	Aune	0.6368
Vérone	Pied	0.2709
Wurtemberg	Pied	0.2865
Zurich	Pied	0.3014

contraire, et il suffirait pour cela que la distance des deux centres de gravité G m' fût moindre que le plus petit des moments d'inertie de l'aire de la section à fleur d'eau AB, par rapport aux droites menées par son centre de gravité divisé par le volume immergé AEHB.

Un *corps pesé* dans un fluide y *perd* une partie de son poids égale au poids du fluide qu'il déplace.

Les *pressions* qu'un corps fluide pesant exerce sur tous les points de la surface d'un corps solide, plongé dans ce fluide, ont une résultante unique ; cette résultante est verticale et dirigée de bas en haut ; elle est égale au poids de la portion de fluide déplacé par le corps ; elle est appliquée au centre de gravité de cette portion de fluide.

La *pression* qu'un fluide pesant exerce sur une paroi plane d'un vase qui le contient, et inclinée d'une manière quelconque, est égale au poids d'un cylindre de ce fluide, ayant pour base cette paroi, et pour hauteur la distance de son centre de gravité au niveau du fluide. Cette pression est la même pour tous les points qui sont à la même profondeur au-dessous du niveau de ce fluide ; elle augmente avec cette profondeur, et c'est sur le fond du vase qu'elle est la plus grande. Cette pression *maxima* est égale au poids du volume d'un cylindre du fluide qui aurait pour base celle du vase, et pour hauteur celle du niveau de ce fluide. Cette pression est donc indépendante de la figure du vase.

§ III.

RAPPORTS DES POIDS, MESURES ET MONNAIES DE DIVERS PAYS.

53. — Poids.

		kil.
Angleterre..	Livre Troy...	0.3731
	Livre avoir du poids.......	0.4535
	Tonne (20 quintaux de 112 livres).....	1015.6500
Autriche.	Livre.........	0.5600
Bade.....	Livre....... ..	0.5000
Bavière. .	Livre..	0.5611
Berlin....	Livre.........	0.4685
Berne....	Livre du commerce, ou poids de fer.	0.5201
Cologne...	Livre.........	0.4674
Constantinople.	Rottel	0.6378
Danemarck	Livre........	0.4993
Dresde...	Livre........	0.4669
Espagne..	Livre de Castille..	0.4603
France...	Liv. ancienne.	0.4895
	Once.	0.0305
	Gros.........	0.0038
	Tonneau (actuel).....	1000.0000

Nota. Un kilog. vaut 2 liv., 0429 = 32 on., 6860 = 261 gros, 4882. — multipliant le prix du kilogramme 0,4895, on a celui de la livre : et multipliant le prix de la livre 2,0429, on a celui du kilogramme.

Suite des Poids.

		kil.
Gênes	Liv. gr. poids.	0.4797
	Liv. pet. poids.	0.4344
Hanovre	Livre	0.4895
Hollande	Livre du commerce	0.4939
	Livre de Brabant	0.4704
	Livre Troy	0.4920
	Livre nouvelle des Pays-Bas	1.0000
Milan	Liv. de 12 onc.	0.3218
Naples	Rotolo	0.8910
	Livre poids de soie	0.3208
Portugal	Livre	0.4590
Rome	Livre	0.3392
Russie	Livre	0.4093
	Poud	16.3720
Suède	Livre Schalgewicht	0.4251
Toscane	Livre	0.3395
Turin	Lira	0.3690
Tyrol	Livre	0.5629
Varsovie	Livre	0.4050
Wurtemberg	Liv. nouvelle	0.4676
Zurich	Liv. gr. poids	0.5284
	Liv. pet. poids	0.4697

54. — Mesures de longueur.

		m.
Angleterre	Pied	0.3048
	Pouce	0.0254
	Yard (3 pieds)	0.9143
	Fathom (6 p.)	1.8286
Autriche	Pied=12 po.=144 lig.	0.3161
	Toise	1.8966
	Aune	0.7799
Bade	Pied nouveau	0.3000
Bavière	Pied	0.2919
Berlin	Pied du Rhin	0.3138
	Aune	0.6668
Berne	Pied	0.2933
	Aune	0.5416
Bruxelles	Pied	0.2910
	Grande aune	0.6943
	Petite aune	0.6844
Cologne	Pied	0.2752
	Grande aune	0.6498
	Petite aune	0.5741
Constantinople	Grand pick	0.6691
	Petit pick	0.6479
Cracovie	Pied	0.3564
	Grande aune	0.6170
	Petite aune	0.5653
Danemarck	Pied	0.3136
	Aune	0.6272
Dresde	Pied	0.2833
Espagne	Pied de Madrid	0.2826
	Vara ou aune de Madrid	0.8560
	Vara de Cadix	0.8480
France	Pied	0.3248
	Pouce	0.0271
	Ligne	0.0022
	Toise	1.9490
	Aune de Paris	1.1884
	Brasse marine (de 5 pieds)	1.6240
Francfort-sur-Mein	Pied	0.2865
	Aune	0.5396
Hambourg	Pied	0.2865
	Aune	0.5730
Hanovre	Pied	0.2920
Hollande	Pied	0.2831
Naples	Palme	0.2628
	Canne de quatre brandes	2.1128
Nuremberg	Pied de ville	0.3038
	Pied de l'artillerie	0.2928
Portugal	Palme	0.2186
	Palme de construction	0.3386
	Palme des architectes	0.2234
Rome	Pied	0.2946
Russie	Pied=12 po.=144 lig.	0.3048
	Sagène	2.1335
	Archine=⅓ sagène=48 verschock	0.7112
Suède	Pied	0.2968
	Aune	0.5937
Toscane	Pied géographique	0.5820
	Pied de construction	0.5482
Turin	Pied Liprando	0.5137
	Aune	0.6009
Tyrol	Pied	0.3141
	Aune	0.8041
Varsovie	Pied	0.2978
Venise	Pied	0.3478
	Aune	0.6368
Vérone	Pied	0.2709
Wurtemberg	Pied	0.2865
Zurich	Pied	0.3014

55. — Mesures itinéraires.

	m.	France... (*Suite*).	Lieue marine (d degré).... 555
Angleterre..	Mille...... 1609.3149		Lieue de 25 au degré.. 444
Autriche.	Mille de poste = 4000 toises.... 7586.4550		Mille marin (⅓ lieue marine = une minut 1831
Espagne..	Lieue royale. 7066.0000	Hollande	Mille...... 585
	Lieue commune. 5596.0000	Milanais..	Mille...... 165
France...	Lieue de poste (2.000 toises) ... 3898.0700	Prusse ...	Mille...... 753
		Russie....	Werst. ... 1070
		Saxe.....	Mille 9074
		Turquie..	Berri..... 1670

56. — Mesures de capacité.

ANGLETERRE.

Grains.— Last = 2 weys = 10 quarters = 20 combs = 40 strickes = 80 bushels. décilit.
Bushel................ 363.4766
Liquides.—Tonne = 2 pipes = 4 hogsheads = 8 barrels = 252 gallons = 504 bottles = 2,016 pintes.
Gallon impérial....... 45.4346

AUTRICHE.

Grains.—Metzen........ 614 9949
Achtel = ⅛ metzen = 4 grands mass.................. 76.8749
Grand mass = 2 petits mass = 4 becher.
Liquides. — Eymer = 40 mass = 80 canettes = 120 seitl = 240 pfiff.

BERLIN

Grains.—Last = 4 winspel = 8 malter = 96 scheffel.
Scheffel = 4 viertel = 96 metzen = 384 masgen.
Scheffel................ 548.4450
Liquides. — Foudre = 4 oxhoft = 6 ohm = 12 eymer = 24 anker = 768 quarts. Quart......... 11.5051

BERNE.

Grains.—Mütt = 48 iemmi = 96 achserti = 192 sechzehnerli..............1583.8360
Liquides. — Landfass = ¾ gemeifass = 6 raum = 24 eymer = 600 mass ou pintes. Pinte........... 16.4970

CONSTANTINOPLE. d

Grains.—Fortin........ 35
Liquides.—Alma....... 5

ESPAGNE.

Grains.—Cahiz = 12 fanégas = 144 célémines.... 571
Liquides. — Arroba de vin.................. 15
Arroba d'huile.......... 12

FRANCE.

Grains. — Muid = 12 setiers = 24 mines = 48 minots = 144 boisseaux = 2304 litrons. Boisseau. 126
Liquides.—Muid = 2 feuillettes = 3 tierçons = 4 quartrons = 36 veltes = 228 pintes. Muid......2813
Quart = 2 pintes = 4 setiers = 8 chopines = 16 poissons = 64 roquilles.
Quart................ 19

GÊNES.

Grains.—Mina = 8 quarts. 1167
Liquides. — Merrarola = 2 barilli = 200 pintes... 646

HAMBOURG.

Grains.—Fass = 8 spuit = 32 grosse = 64 klein mass. 1053
Liquides.—Foudre = 6 ahm = 30 eymer = 480 kannen = 960 quartier.
Quartier............. 9

HANOVRE.

Grains. — Last = 2 wispel = 96 sninten. Sninten.... 311.

Suite des MESURES DE CAPACITÉ.

Liquides.—Foudre=4 ochoft=6ahm=15 eymer =480mass=960 quartier.	décilit.
Quartier............	9.7138
LEIPSIK.	
Grains.—Wispel=2 malter=24 scheffel=96 viertes. Scheffel.........	1066.8010
Liquides.— Foudre=2 $\frac{2}{5}$ fass=12eymer=756 kannen. Kanne..........	12.0407
NAPLES.	
Grains —Cazzo = 36 tomoli. Tomolo........	511.5802
Liquides.	
PORTUGAL.	
Grains.—Mayo=15 fanégas = 900 alquieres. Alquieri..............	135.0857
Liquides.— Conuclada=2 pipas =52 almudas = 104 alquieres=624 canhados. Canhados.....	13.9516
ROME.	
Grains. — Rubbio = 22	décilit.
scorri................	2672 3670
Liquides —Barrile=4 $\frac{1}{2}$ rubbi =32 boccali =128 foglietti=412 cartoni..	455 1459
RUSSIE.	
	litres.
Last =.........	3355.520
Tchévert =....	209.720
Osmine =......	104.860
Tschétverik =..	26.215
Vedro =.......	12.289
Garnetz =.....	3.277
SUÈDE.	
Grains —Tonne=2 spann =8 viertel=32 kapper.	1465.1150
Liquides.—Foudre=2 pipes=4 oxchoft=6 ahm= 12 eymer=360 kannes.	
Kanne................	26.1840
TURIN.	
Grains.—Saccho=3 staja = 6 mines...............	1149.5180
Liquides.	

56. — MESURES DE SUPERFICIE.

	m. c.
Toise carrée, en mètres carrés (*France*).......	3.7987
Pied carré, *idem*.......	0.1055
Perche des eaux et forêts (de 22 pieds)..........	51.0700
Arpent des eaux et forêts.	5107.2000
Perche de Paris (de 18 pi.)	34.1900
Arpent de Paris.........	3418.8700
Yard carré (*Angleterre*) en mètres carrés......	0.8361
Rod (perche carrée), *id.*.	25.2919
Rood (1210 yards carrés).	1011.6775
Acre (4840 yards carrés).	4046.7100
Déciatine (2400 sagènes carrés) (*Russie*).....	10924.9000

57. — MESURES DE SOLIDITÉ.

	m. c.
Toise cube, en mètres cubes (*France*)...............	7.4039
Pied cube, *id.*........	0.0343
Corde des eaux et forêts....	3.8390
Archine cube, en mètres cubes (*Russie*)............	0.3597
Sagène cube, *id*...........	9.7121

58. — Mesures françaises systématiques actuelles.

Mètre (mesure de longueur), unité fondamentale, dix millionième partie du quart du méridien terrestre.........	toise. 0.5131
	mètres.
Kilomètre (mesure itinéraire).........................	1.000.000
	m. carrés.
Are (mesure agraire), carré de 10 mètres de côté..........	100.000
Hectare, *id*..........*id*....100......*id*......(100 ares).	10.000.000
Litre (Mesure de capacité), cube de 0m.10 de côté (ou un décimètre cube)...	m. cube. 0.001
Hectolitre (mesure de capacité), 100 cubes de 0m.10 de côté (100 décimètres cubes)...........................	0.100
Stère (mesure de solidité), cube de 1m.00 de côté.........	1.000
Kilogramme (Poids), poids d'un décimètre cube d'eau distillée à 4 degrés..	livres. 2.0429
	kilog.
Quintal, 100 kilogrammes.................................	100.000
Millier, Tonneau de mer....................................	1.000.000

	grammes.		fr. c.
Pièce de 5 francs pèse.....	25.0000	Kilogramme d'or pur, se paie	3.444 44
Pièce d'or de 20 fr. (diamètre=0m.021) pèse....	6.4516	*Id*..... au titre de nos monnaies (0.900)......	3.100 00
Pièce d'or de 40 fr. (diamètre=0m 026) pèse....	12.9032	Kilogramme d'argent pur,	222 22
		Id....au titre de 0,900.	200 00
32 pièces de 40 fr. et 8 pièces de 20 fr., mises l'une à côté de l'autre, donnent la longueur du mètre.		Le rapport de la valeur de l'or à celle de l'argent est de 15,5 à 1.	

59. — Monnaies étrangères.

NATURE	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	VALEURS	NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	VALEURS
	ANGLETERRE.	f. c.		BADE.	
Or...	Guinée de 21 schillings.	26 47	Or...	Pièce de 2 florins.....	21 04
	Souverain, depuis 1818, de 20 schillings.....	25 28		— 1 florin......	10 52
Argent.	Crown de 5 schillings anciens............	6 16	Arg.	Pièce de 2 florins.....	4 18
	Schillings anciens....	1 24		— 1 florin......	2 09
	Crown, depuis 1818...	5 81		BAVIÈRE.	
	Schillings, *id*........	1 16	Or...	Carolin..............	25 66
	AUTRICHE ET BOHÊME.			Maximilien..........	17 18
Or...	Ducat de l'empereur..	11 86	Arg.	Couronne............	5 66
	— de Hongrie.....	11 90		Rixdale de 1800.......	5 10
	Demi-souverain......	17 58		Teston ou kopfstück..	0 86
Arg.	Ecu ou rixdale, depuis 1753.............	5 19		BELGIQUE.	
	Demi-rixdale ou florin.	2 59	Or...	Pièce de 20 francs....	20 00
	20 Kreutzers.........	0 86		— 40 francs....	40 00
			Arg.	— ¼ francs....	0 25
				— ½ franc,....	0 50
				— 1 franc.....	1 00
				— 2 francs....	2 00
				— 5 francs....	5 00

Suite des **Monnaies étrangères.**

NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	VALEURS
	ESPAGNE.	
Or...	Pistole ou doublon de 8 écus, de 1772 à 1786.	f. c. 83 93
	Ecu	10 49
	Pistole, depuis 1786...	81 51
	Ecu, ... *id*.........	10 19
Arg.	Piastre, depuis 1772...	6 43
	Réal de 2, ou pièce 1te, ou $\frac{1}{5}$ de piastre.....	1 08
	Réallillo, ou réal de veillon............	0 27
	ÉTATS ECCLÉSIASTIQUES.	
Or...	Pistole de Pie VI et Pie VII...........	17 27
	Sequin, 1769, Clément et ses successeurs...	11 80
Arg.	Ecu de 10 paules ou 100 baïoques	5 38
	Paule de 10 baïoques..	0 54
	HAMBOURG.	
Or...	Ducat ad legem imperii	11 86
	— nouveau de la ville.	11 76
Arg.	Marc banco (*monnaie imaginaire*).......	1 88
	Marc ou 16 schellings.	1 53
	Rixdale ou écu d'espèce	5 78
	HOLLANDE.	
Or...	10 Florins	20 86
	5 Florins......... ...	10 43
Arg.	$\frac{1}{20}$ Florin, ou 5 cents	0 11
	$\frac{1}{10}$ Florin, ou 10 cents	0 22
	$\frac{1}{4}$ Florin, ou 25 cents.	0 53
	$\frac{1}{2}$ Florin, ou 50 cents.	1 07
	1 Florin, ou 100 cents.	2 14
	3 Florins............	6 41
	LOMBARDO-VÉNITIEN (*Royaume*).	
Or...	Souverain depuis 1823.	35 13
Arg.	Demi-écu ou un florin	2 60
	Livre d'Autriche......	0 87
	NAPLES.	
Or...	Once nouveau de 3 ducats, depuis 1818....	12 99
	Quintuple de 15 ducats, depuis 1818........	64 95
	Décuple de 30 ducats, depuis 1818........	129 90

NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	VALEURS
	NAPLES (*Suite*).	
Arg.	12 Carlins de 120 grains, depuis 1804........	f. c. 5 10
	1 Carlin, depuis 1804..	0 42
	Ducat de 90 carlins, depuis 1818........	4 25
	PARME.	
Or...	Sequin...............	11 95
	Pistole de 1784........	23 01
	— de 1786 à 1791.	21 91
	20 Lires, depuis 1815..	20 00
Arg.	Ducat de 1784 à 1796..	5 18
	1 Lire...............	1 00
	PORTUGAL.	
Or...	Moéda douro lisbonnine de 4800 reis...	33 96
	Meia dobra portugaise de 6400 reis........	45 27
	Cruzade de 480 reis...	3 30
Arg.	Cruz. neuve de 480 reis	2 94
	— — de 1000 reis.	6 12
	PRUSSE.	
Or...	Ducat...............	11 77
	Frédéric.............	20 80
Arg.	Rixdale ou thaler de 30 silbergros de 1823..	3 71
	Silbergros (valeur intrinsèque).........	0 10
	RUSSIE.	
Or...	Impériale de 10 roubles	41 13
Arg.	Rouble (argent)......	4 01
	SARDAIGNE.	
Or...	Carlin depuis 1768....	49 33
	Pistole..............	28 45
Arg.	Ecu depuis 1768......	4 70
	— neuf de 5 livres...	5 00
	SAVOIE ET PIÉMONT.	
Or...	Sequin.............	11 95
	— de Gênes......	12 01
	Double neuve pistole de 24 livres........	30 00
	Carlin pepuis 1755....	150 00
	Pistole neuve de 20 liv.	20 00
Arg.	Ecu de 6 livres, depuis 1755.............	7 07
	Ecu neuf de 5 livres, 1816..............	5 00

Suite des MONNAIES ÉTRANGÈRES.

NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	VALEURS
	SAXE.	f. c
Or...	Ducat................	11 86
	Double auguste ou 10 thalers..............	41 49
Arg.	Rixdale d'espèce, ou écu de convention depuis 1763........	5 19
	Florin de convention.	2 59
	SICILE.	
Or...	Once................	13 73
	Ecu de 12 tarins......	5 10
	SUÈDE.	
Or...	Ducat................	11 70
	Demi-ducat...........	5 85
Arg.	Rixdale d'espèce de 48 schellings..........	5 76
	$\frac{1}{3}$ de rixdale	1 91
	SUISSE.	
Or...	Pièce de 32 francs de Suisse..............	47 63
	Ducat de Zurich......	11 77
	— de Berne.........	11 64
	Pistole de Berne......	23 76
Arg.	Ecu de Bâle de 30 batz ou 2 florins.........	4 56
	Franc de Berne et de Suisse, depuis 1803.	1 50
	Ecu de Zurich de 1781.	4 70
	TOSCANE.	
Or...	Ruspone ou 3 sequins aux lis.............	36 04
	Sequin à l'effigie......	12 01
	Rosine................	21 54
Arg.	Francescone de 10 paules livournine, piastre à la rose, talaro, leopoldine et écu de 10 paules..	5 61
	Paule.................	0 56
	TURQUIE.	
Or...	Sequin zermahboud de Abdoul-Hamet, 1774.	8 72
	Roubbié ou $\frac{1}{4}$ de sequin fondoukli...........	2 43
	Sequin zermahboud de Sélim III....... ...	7 30
Arg.	Pièce de $\frac{1}{4}$ de sequin d'*id*.	1 83
	Altmichlec, de 60 paras, 1771...........	3 52
	Yaremlec, de 20 paras, 1757...............	0 99
	Para de 3 aspres, 1773.	0 04
	Piastre, de 40 paras, 1780..............	2 00
	Pièce de 5 piastres de Mahmoud, 1811....	4 14

++++++++++

§ IV.

PESANTEURS SPÉCIFIQUES. — COMPARAISON DES THERMOMÈTRES LES PLUS USITÉS. — POUVOIR RAYONNANT, ABSORBANT ET RÉFLÉCHISSANT. — DILATATION DES CORPS. — CONDUCTIBILITÉ POUR LA CHALEUR. — CHALEURS SPÉCIFIQUES OU CAPACITÉS. — CHALEUR LATENTE. DEGRÉS DE TEMPÉRATURE DE QUELQUES PHÉNOMÈNES. — DÉCLINAISON ET INCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE.

---

60. — TABLE DE PESANTEURS SPÉCIFIQUES, celle de l'eau étant 1, (à 18° centigrades).

Acacia faux	0.79	Acier ni trempé, ni écroui ..	7.83
Acacia févier	0.84	Acier non écroui, trempé...	7.81
Acacia sans épines.........	0.78	Alcool absolu...............	0.79

Suite de la TABLE DE PESANTEURS SPÉCIFIQUES.

Alcool du commerce	0.84	Maçonnᵉ fraîche, en moellons	2.24
Alun	1.72	Marbre (environ)	2.83
Ardoises (environ)	2.60	Marronnier	0.66
Argent fondu	10.47	Mélèze	0.66
— forgé	10.51	Mercure (à 0°)	13.59
— monnayé de France	10.41	Mortier (environ)	1.72
Argile	1.93	Nitre	1.90
Aune	0.51	Noyer	0.60
Beurre	0.94	Or des bijoux, à 20 carats,	
Bismuth fondu	9.82	forgé	15.78
Bouleau blanc	0.57	Or fondu	19.25
— commun	0.70	— forgé	18.36
Brique	1.85	— monnayé de France	17.65
Bronze d'artillerie	8.67	Orme rouge	0.80
— écroui	8.89	— blanc	0.67
Cèdre du Liban	0.60	Osier	0.54
Cerisier	0.72	Peuplier blanc d'Espagne	0.53
Charbon de bois	0.33	— d'Italie	0.42
Charme	0.76	— ordinaire	0.38
Châtaignier	1.10	Pierre à fusil	2.59
Chêne de Hambourg, vert	0.78	— meulière	2.48
— d'Espagne et d'Italie,		— ponce	0.91
vert	1.11	Pin	0.56
Chêne ordinaire vert	1.14	Platane d'occident	0.70
— — sec	0.86	— d'orient	0.54
Cire	0.97	Platine forgé	20.33
Cuivre blanc	8.43	— laminé	22.07
— jaune non forgé	8.40	Plâtre fin	1.23
— rouge fondu	8.78	Plomb fondu	11.35
Cyprès	0.61	Poirier	0.60
Eau de mer	1.03	Pommier	0.79
— distillée	1.00	Poudre de guerre	0.95
Erable	0.75	Prunier	0.79
Etain écroui	7.31	Résine	1.07
— fondu	7.29	Sable humide ou fin	1.90
Fer forgé en barre	7.78	Sapin abies	0.46
Fonte blanche	7.50	— epicea	0.52
— grise	7.20	— jaune	0.66
— noire	7.28	Saule	0.59
Frêne	0.74	Sel commun	1.92
Glace	0.93	Sycomore	0.64
Granit (environ)	2.70	Soufre fondu	1.99
Grès à bâtir	1.93	— natif	2.03
— de paveur	2.42	Terre moyenne	1.82
Hêtre	0.85	(*Voir*, pour les autres terres, le	
Houille compacte	1.32	tableau Chap. VI, § IV.)	
Huile de lin	0.94	Tilleul	0.60
— de pavots	0.93	Tuiles	2.00
— d'olive	0.92	Verre blanc (environ)	2.50
If	0.81	— commun (environ)	2.55
Liége	0.24	Zinc fondu	6.86
Maçonnᵉ fraîche en briques	1.87	— laminé	7.19

NOTA Ces pesanteurs spécifiques expriment, en kilogrammes, le poids d'un décimètre cube des substances indiquées dans cette table.

Les pesanteurs spécifiques des bois varient notablement se-

lon qu'ils sont verts ou secs, et selon qu'ils viennent en p… de plaines ou en pays de montagnes.

Les pesanteurs spécifiques, données par la table, sont … tives à des bois qui ont été desséchés à l'air pendant … 12 mois, et qui ont perdu environ le tiers ou le quart de … poids.

On estime, terme moyen, à 42 pour 100 la quantité d'eau … se trouve dans les bois verts.

61.—Poids de $1^m.000$ cube d'air, à 0° et $0^m.76$ de pression. 1…
Id. . . . . acide carbonique, ... *id.* . . . . 1…
Id. . . . . oxygène. . . . . *id.* . . . . 1.…
Id. . . . . azote. . . . . *id.* . . . . 1…
Id. . . . . chlore. . . . . *id.* . . . . 3.…
Id. . . . . acide sulfureux. . . . . . *id.* . . . . 2…
Id. . . . . ammoniaque. . . . . . . *id.* . . . . 0.…
Id. . . . . hydrogène. . . . . *id.* . . . . 0.…
Id. . . . . *id.* bicarboné. . . . . . . *id.* . . . . 0.…
Id. . . . . *id.* carboné des marais. *id.* . . . . 0.…
Id. . . . . vapeur d'éther sulfurique. *id.* . . . . 2.…
Id. . . . . *id.* . . d'alcool. . . . . . . *id.* . . . . 1.…
Id. . . . . *id.* . . d'eau. . . . . *id.* . . . . 0.…

On estime généralement qu'un même volume d'air, en Fran… pèse en hiver le double de ce qu'il pèse en été.

Poids d'une atmosphère, par centimètre carré de surface. . . . . $^{kil.}$ 1.…
Id. . . . . par mètre carré, *id.* . . . 10.330.…

62.—Comparaison des thermomètres les plus usités.— L'in… tervalle entre le terme fixe de la glace fondante et celui de l'e… bouillante, est divisé en :

100 parties égales, de 0° à 100°, pour le thermomètre centigr…
80. . . *id.* . . . de 0 à 80 . . . . . . *id.* . . . . . Réaumur.
180. . . *id.* . . . de 32 à 212 . . . . . . *id.* . . . . Farenheit.

D'où il suit que :

Un degré centigrade vaut $\frac{4}{5}$ de degré Réaumur.
Id. . . . . . vaut $\frac{9}{5}$. . *id.* . . . Farenheit.
Un degré Réaumur vaut $\frac{5}{4}$. . *id.* . . . centigrade.
Id. . . . . . vaut $\frac{9}{4}$. . *id.* . . . Farenheit.
Un degré Farenheit vaut $\frac{5}{9}$. . *id.* . . . centigrade.
Id. . . . . . vaut $\frac{4}{9}$. . *id.* . . . Réaumur.

$2C - \frac{2C}{10} + 32^c = F$

63.—Pouvoir rayonnant.—C'est la faculté dont jouit u… corps, affecté d'une certaine température et placé dans un…

milieu de température moins élevée, de communiquer, à distance, de la chaleur aux corps qui l'environnent.

En représentant par 100 le pouvoir rayonnant du noir de fumée, celui de quelques autres substances est donné par le tableau suivant :

Argent...........	12	Etain.............	12	Noir de fumée....	100
Crown glass......	90	Fer poli.........	15	Or...............	12
Cuivre...........	12	Glace.............	85	Papier...........	98
Eau..............	100	Mercure..........	20	Plomb brillant...	19
Encre de Chine...	88				

Le pouvoir rayonnant d'un corps est d'autant moindre que sa surface est plus polie, et d'autant plus grand qu'elle offre plus d'aspérités, ou qu'elle se trouve mouillée ou couverte d'un vernis.

64. — Pouvoir absorbant et réfléchissant. — Ces deux pouvoirs, qui représentent les facultés que possède un corps d'absorber une portion de la chaleur rayonnante qui vient tomber à sa surface et d'en réfléchir une autre portion, sont évidemment complémentaires l'un de l'autre, car tout rayon incident est, ou absorbé, ou réfléchi.

Le tableau suivant donne les pouvoirs réfléchissants de quelques corps :

Acier........................	70	Etain mouillé de mercure.....	10
Argent.......................	90	Plomb........................	60
Cuivre jaune.................	100	Verre........................	10
Etain en feuille.............	80	Verre huilé..................	5

L'or, l'argent et l'étain ont un pouvoir absorbant très faible. C'est en général pour les surfaces mates et noircies que ce pouvoir est plus grand.

65. — Dilatation des corps. — Quand on expose un corps à l'action de la chaleur, il se dilate; et l'expérience a fait voir que, pour des températures comprises entre 0° et 100°, sa dilatation est proportionnelle au nombre de degrés dont s'élève sa température.

Le fer fondu, le bismuth, l'antimoine et le soufre prennent, comme l'eau, une expansion très notable quand ils se solidifient.

Un espace terminé par des parois d'une substance homogène, se dilate comme se dilaterait une masse solide de même substance et de même forme.

DILATATIONS LINÉAIRES TOTALES DE 0° A 100°.		DILATATIONS EN VOLUME TOTALES DE 0° A 100°.	
Acier non trempé...........	$\frac{1}{927}$	Mercure...........	0.018018 = $\frac{10}{555}$
Cuivre....................	$\frac{}{582}$	Eau..............	0.0433 = $\frac{}{23}$
Fer doux forgé............	$\frac{1}{819}$	Térébenthine......	0.0700 = $\frac{1}{14}$
Plomb.....................	$\frac{1}{356}$	Alcool............	0.1100 = $\frac{}{9}$
Etain.....................	$\frac{1}{462}$	Huiles fines.......	0.0800 = $\frac{1}{12}$
Argent....................	$\frac{1}{523}$	Tous les gaz.......	0.3745 = $\frac{100}{267}$
Or........................	$\frac{1}{643}$		

Pour les températures comprises entre 0° et 100°, la dilatation linéaire des solides, ainsi que leur dilatation en volume, sont sensiblement proportionnelles aux nombres des degrés du thermomètre, comptés depuis zéro.

66. — **Conductibilité des corps pour le calorique.** — Tous les corps réduits en filaments très fins ou en parcelles très petites, sont de mauvais conducteurs. Les plus mauvais sont : 1° les masses filamenteuses de laine, de soie, de plumes, etc. ; 2° le poussier de charbon fortement calciné, et l'air immobile ; 3° le verre en poudre, la brique pilée, le sable, etc., etc.

Les nombres suivants indiquent le rapport de la conductibilité entre quelques substances :

Argent..........	1950	Fer.............	750	Plomb.........	360
Cuivre..........	1800	Marbre.........	47	Terre des fourneaux	23
Etain...........	609	Or..............	2004	Zinc...........	729

67. — **Chaleur spécifique ou capacité.** — C'est la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température de l'unité de poids d'un corps. En prenant pour unité la capacité de l'eau, c'est-à-dire la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température d'un kilogramme d'eau (c'est aussi l'unité ordinaire de toute quantité de chaleur), le tableau suivant donne les capacités de quelques autres corps :

Alcool........	0.6400	Etain.........	0.0514	Or...........	0.0298
Argent........	0.0557	Fer fondu.....	0.1400	Platine.......	0.0314
Bismuth......	0.0288	Froment......	0.4900	Plomb........	0.0293
Bronze.......	0.1100	Glace.........	0.9000	Sapin.........	0.6500
Charbon de bois	0.2630	Hêtre.........	0.4800	Soufre........	0.1380
Chaux vive...	0.2169	Houille.......	0.2300	Térébenthine.	0.4720
Chêne........	0.5100	Huile de lin...	0.5280	Vinaigre......	0.9200
Coton........	0.5300	Lait..........	0.9800		

ıres qui ne
·n augmen-

ä définir et à
·oids constant,
hauffé ne varie-
qui répondrait au
même.

..l'absorbe, sans élé-
devient liquide, ou un

·finie ci-dessus n° 67, le
ventes de quelques corps :

.30.00	Naphte....... 81.10
277.50	Soufre........ 61.66
.ie 96.80	Térébenthine. 768.00
.. 75.00	Zinc.......... 256.10

corps. — Mesurés au pyromètre
degré vaut 72° centigrades, et le

. 130	Or............................ 32
.. 27	Manganèse.................. 160
.. 130	

n degrés centigrades.

	Glace.......... zéro	Suif........... 33
2	Phosphore....... 43	Térébenthine.. 10
6	Plomb........... 260	Vin........... 6.75
8	Mercure......... 39	Zinc.......... 360
10		

·ébullition des liquides (sous la pression

20	Huile de lin..	aphte........... 160
10	Phosphore..	oufre........... 299
.79.7	Mercure..	érébenthine.... 273
100 .	[illegible]	

ıE TEMP... ES AUTRES PHÉNOMÈNES.

ona ... ,75; celle vineuse, à 15°.

d ... ; *id.* . . des oiseaux,

de 40° à 44° ; *id.* . . des mammifères, de 37° à 40° ; *id.* . . des poissons, de 14° à 25°.

Le plus grand froid artificiel produit a été de — 67°,5.
La chaleur d'incubation, 41°,25.
Le gaz hydrogène brûle à 483°.
Chaleur d'un feu ordinaire de houille, 565°.
La chaleur rouge est visible de jour, à 525° ;
Id. . . . . de nuit, à 399°.

35. 72. — DÉCLINAISON ET INCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE. —
En 1580, dans notre hémisphère, l'aiguille s'écartait du nord vers l'est : sa déclinaison était de. . . . . 11°
En 1666, elle marquait le nord vrai.
Depuis 1666, elle s'est rapprochée de l'ouest.
En 1819, à Paris, elle s'est arrêtée à. . . . . 22° 30'
Depuis 1819, elle a rétrogradé vers le nord, en faisant des oscillations irrégulières, mais dont la moyenne annuelle jusqu'en 1835 a été de. . . . . . 1' 37"

Quant à l'inclinaison de l'aiguille aimantée, depuis les observations les plus reculées, elle s'est constamment rapprochée de l'horizontale.

§ V.

VITESSE DU SON. — VITESSE DE LA LUMIÈRE. — VITESSE ET FORCE DU VENT. — MESURE DES HAUTEURS PAR LE BAROMÈTRE. — JOUR DE LA LUNE. — HEURES DES MARÉES.

73. — VITESSE DU SON. — La vitesse du son est de 337m,00 par seconde, dans l'air libre, à 10° centigrades, ou 8° Réaumur. Elle augmente ou diminue de 0m,626, pour chaque degré centigrade de température en plus ou en moins, et de 0m,783 pour chaque degré Réaumur.

La vitesse du son croît ou diminue d'environ 10 mètres, par seconde, par un vent ordinaire, et de 30 mètres dans les ouragans, selon que le vent souffle dans la direction d'où vient le son ou dans une direction opposée.

Vitesse par seconde du son transmis par le fer forgé. . . 5000m.00
Id. . . . . *id.* . . . . . . le cuivre jaune. 3597m.00
Id. . . . . *id.* . . . . . . l'air à 0°. 330m.74

Une montre ordinaire bat environ 1,800 fois par heure, ou fois par seconde.

74. — Vitesse de la lumière. — La vitesse de la lumière est d'environ 80,000 lieues par seconde. Cette vitesse pouvant être regardée comme infinie relativement à celle du son, pour les distances terrestres, l'on appréciera approximativement à combien de mètres *on se trouve éloigné d'une batterie qui fait feu*, en observant le nombre de secondes qui s'écouleront depuis l'instant où l'on apercevra la lumière jusqu'à celui où l'on entendra la détonation, et en multipliant ce nombre par la vitesse du son dans une seconde.

75. — Vitesse et force du vent. — La valeur de l'*impulsion directe et perpendiculaire* du vent, dont la vitesse est de 4m,00 par seconde, contre une surface de 1055 centimètres carrés, est d'environ 190 grammes.

L'action impulsive du vent est proportionnelle aux carrés des vitesses. Avec une vitesse donnée et des surfaces différentes, l'impulsion croît dans un plus grand rapport que les surfaces. Le rapport des surfaces doit être multiplié par le coefficient 1,19, pour donner le rapport des impulsions.

La valeur des *impulsions obliques* du vent n'est pas bien connue; on sait seulement qu'elle est à peu près proportionnelle au sinus de l'angle d'incidence, lorsque cet angle est compris entre 30° et 45°.

Vitesse du vent, et impulsion qui en résulte sur une surface de 1m.00 carré, exposée perpendiculairement à son action.

Dénomination des vents.	Vitesse par seconde.	Vitesse par heure.	Effort sur 1 mètre carré.
	mètre.	kilom.	kilogr
Vent à peine sensible	1	4	0.14
Brise légère	2	7	0.54
Vent frais	4	14	2.17
Vent bon frais	6	22	4.87
Forte brise	8	29	8.67
Très forte brise	10	36	13.54
Vent impétueux	15	54	30.47
Tempête	20	72	54.16

Il y a, dans quelques pays, des ouragans dont la vitesse est

de 40 à 45 mètres, et dont la force déracine les arbres et renverse les maisons.

La force impulsive du vent doit être environ 24 fois plus grande que celle de l'eau pour produire le même effet.

76.—Calcul de la hauteur des montagnes d'après les observations barométriques.—Soit : z, la hauteur cherchée. T et T' les températures centigrades des baromètres aux stations inférieures et supérieures. t et t', les températures centigrades de l'air, aux stations inférieures et supérieures. h, la hauteur barométrique de la station inférieure, exprimée en centimètres. H, nombre de mètres correspondants à h dans la table n° 1. h' et H', *idem* pour la station supérieure.

La 1re hauteur approchée sera H—H'. Appelant z' la seconde hauteur approchée, qui est $H-H'-1^{m}.45(T-T')$;

On aura : $z=H-H'-1^{m}.45\,(T-T')+\frac{z'}{100}\,2(t+t')+$ la correction toujours additive pour la latitude.

I.—Table des hauteurs correspondantes aux hauteurs barométriques.

h	H	D	h	H	D	h	H	D	h	H	D
centi.	mètr.	mèt.	centi.	mètr.	mèt.	centi.	mètr.	mèt.	centi.	mètr.	mèt.
					167			136			
37	419	212	48	2491	164	59	4134	134	70	5496	115
38	631	207	49	2655	161	60	4268	132	71	5609	113
39	838	201	50	2816	158	61	4400	129	72	5720	111
40	1039	197	51	2974	155	62	4529	128	73	5830	110
41	1236	192	52	3129	151	63	4657	125	74	5938	108
42	1428	187	53	3280	149	64	4782	124	75	6015	107
43	1615	183	54	3429	146	65	4906	121	76	6151	106
44	1798	179	55	3575	144	66	5027	120	77	6255	104
45	1977	175	56	3719	141	67	5147	113	78	6357	102
46	2152	172	57	3860	138	68	5265	116	79	6459	102
47	2324		58	3998		69	5381				

La dernière colonne indique les différences D servant à calculer la valeur des millimètres du baromètre, et elle donne en même temps la hauteur correspondante à chaque centimètre du baromètre.

II. — TABLE INDIQUANT LA CORRECTION TOUJOURS ADDITIVE RELATIVE A LA LATITUDE SEXAGÉSIMALE DU LIEU ET A LA DIMINUTION DE LA PESANTEUR (*).

HAUTEUR APPROCHÉE ou H—H'.	0°	10°	20°	30°	40°	50°	55°
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
200	1.20	1.20	1.00	0.80	0.60	0.60	0.40
1000	5.70	5.70	5.10	4.30	3.40	2.60	2.20
2000	11.60	11.30	10.40	8.80	7.00	5.10	4.20
3000	17.90	17.60	15.80	13.60	10.80	8.00	6.60
4000	24.60	24.00	21.90	18.70	15.10	11.20	9.40
5000	31.80	30.90	28.40	24.60	19.90	15.00	12.70
6000	38.50	37.50	34.30	30.00	24.60	18.50	15.70

TYPE DU CALCUL. — (Hauteur du Guanaxato.) — Soit : la hauteur cherchée $= z$. Latitude $= 21°$. Hauteur du baromètre à la station supérieure $= 60^{centi},1 = h'$. Thermomètre du baromètre $= 21°,3 = T'$. Thermomètre libre $= 21°,3 = t'$. Hauteur du baromètre à la station inférieure $= 76^{centi},32 = h$. Thermomètre du baromètre $= 25°,3 = T$. Thermomètre libre $= 25°,3 = t$.

La Table I donne pour
- centi. 76.00 . . . . D . . . 6151m.
- 0.32 . . . . . 104×0,32 = 33m.30
- 76,32 . . . . 6184m.30 . . 6184m.30 = H
- 60.00 . . . . D . . . 4268m.
- 0.10 . . . . . 132×0,10 = 13m.20
- 60.10 . . . . 4281m.20 . . 4281m.20 = H'

D'où H—H', ou 1re hauteur approchée = ... 1903m.10

Or, 1m.45 (T—T') = 1m.45×4° = ... — 5m.80

z', différence, ou 2e hauteur approchée 1897m,30

$\frac{z'}{1000}\times 2(t+t') = \frac{1897.30}{1000}\times 2\times 46,6 =$ 176m.80

SOMME 2074m.80

Correction de la Table II pour 2074m et 21° 10m.40

Donc z, hauteur totale cherchée = ... 2084m.50

77. — Les LIMITES DE LA VÉGÉTATION de quelques arbres ou

(*) Cette table est construite *figure* 36, laquelle sert à donner graphiquement la valeur de la correction pour les hauteurs et les degrés intermédiaires entre ceux de la table.

plantes, peuvent servir à indiquer approximativement la hauteur des montagnes.

La vigne cesse de végéter à	700m	environ.
Le maïs . . . . *id.*	850. . .	*id.*
Le chêne. . . . *id.*	1050. . .	*id.*
Le noyer. . . . *id.*	1100. . .	*id.*
Le frêne. . . . *id.*	1450. . .	*id.*
Le sapin. . . . *id.*	1900. . .	*id.*
Le pin. . . . . *id.*	2050. . .	*id.*

Limite des neiges perpétuelles :

Sous l'équateur, à.	4800m.
A 45° de latitude.	2550.
A 65°. . . . *id.*	1500.

78.—Epacte. — L'*Epacte* est l'*âge* de la lune au 1er mars de chaque année (à un jour près).

L'*épacte* d'une année s'obtient en ajoutant 11 au chiffre de l'épacte de l'année précédente, et en retranchant 30 du total, dès que cette soustraction devient possible : comme correction, on ajoute 12 au lieu de 11 à l'épacte de la dernière année de chaque *cycle lunaire,* dont la durée périodique est de 19 ans.

Année	Epacte	Année	Epacte
Année 1832. . . .	Epacte 28	Année 1843. . . .	Epacte 0
Id. . 1833.	*id.* . 9	*Id.* . 1844.	*id.* . 11
Id. . 1834.	*id.* . 20	*Id.* . 1845.	*id.* . 22
Id. . 1835.	*id.* . 1	*Id.* . 1846.	*id.* . 3
Id. . 1836.	*id.* . 12	*Id.* . 1847.	*id.* . 14
Id. . 1837.	*id.* . 23	*Id.* . 1848.	*id.* . 25
Id. . 1838.	*id.* . 4	*Id.* . 1849.	*id.* . 6
Id. . 1839.	*id.* . 15	*Id.* . 1850.	*id.* . 17
Id. . 1840.	*id.* . 26	*Id.* . 1851.	*id.* . 28
Id. . 1841.	*id.* . 7	*Id.* . 1852.	*id.* . 9
Id. . 1842.	*id.* . 18	etc.	etc.

Pour connaître le *jour de la lune*, numérotez les mois en commençant par mars (les numéros de janvier et de février sont 11 et 12, et l'on se sert pour ces mois de l'épacte de l'année qui précède); ajoutez ensemble le numéro du mois, la date du jour et l'épacte, vous aurez *le jour de la lune*, si la somme est moindre que 30, mais si elle est plus grande, retranchez-en 30, le reste sera le nombre cherché (*).

Lorsque la lune est pleine, elle se lève vers le moment du

(*) Cette méthode n'est pas rigoureusement exacte, mais elle suffit pour faire connoître l'âge de la lune à un jour près.

coucher du soleil (au plus une heure avant ou après), et son lever retarde ensuite d'environ $\frac{3}{4}$ d'heure par jour.

Chaque *lunaison* dure 29j,53, ou environ 29 jours $\frac{1}{2}$; aussi les calendriers indiquent-ils à peu près alternativement 29 jours et 30 jours.

Dans les ports de France, les grandes *marées* suivent de 36 heures la nouvelle et la pleine lune.

Les plus *fortes marées* sont celles des nouvelles lunes et pleines lunes d'équinoxe.

L'*heure de la marée* retarde d'environ 50 minutes par jour, comme l'heure du lever de la lune.

§ VI.

RÉSISTANCE DES BOIS, FERS, CORDES, CHAÎNES, ETC.; NOTES SUR LA QUALITÉ DE CES MATÉRIAUX. — TOISÉ DES BOIS EN GRUME; LEUR DÉBIT.

79. — **Bois.** — Les bois résistent ordinairement de l'une des trois manières suivantes :

1° Lorsque, placés verticalement, ils sont tirés par leur extrémité inférieure;

2° Lorsque, placés verticalement, ils sont pressés sur leur extrémité supérieure;

3° Lorsque, placés horizontalement et reposant à leurs extrémités sur deux appuis fixes, ils supportent une charge dans leur intervalle.

1° *Résistance à l'extension.* — Dans le premier cas, il n'y a pas de flexion possible, et la charge peut se régler, pour des pièces de chêne ou de sapin, à raison de 8 à 9 kilog. par millimètre carré de section transversale.

2° *Résistance à l'écrasement.* — En nommant l la longueur de la pièce et b la plus petite dimension de sa section, on doit, en raison des flexions qui deviennent possibles et qui sont d'autant plus à craindre que l est plus grand comparativement à b, régler la charge d'après le tableau suivant :

l compris entre 0	et 8.b	charge entière	de 3 kilog. par millim. carré.
8.b.	. 12.b.	. . . . des $\frac{5}{6}$	
12.b.	. 24.b.	. . . . $\frac{1}{2}$	
24.b.	. 36.b.	. . . . $\frac{1}{3}$	
36.b.	. 48.b.	. . . . $\frac{1}{6}$	
48.b.	. 60.b.	. . . . $\frac{1}{12}$	
60.b.	. 72.b.	. . . . $\frac{1}{24}$	

Quand $l > 20.b$; si la pièce est prismatique et que a, b soient les dimensions de sa section, l en étant toujours la longueur,

la résistance dont elle est capable, est, pour du bois de chêne ou de sapin :

$$R = 800,000,000. \frac{ab^3}{l^2}.$$

Et si elle est cylindrique, r en étant le rayon, et l la longueur :

$$R = 7,750,000,000. \frac{r^4}{l^2}.$$

3° *Résistance horizontale.* — Si la pièce est prismatique, et que l soit sa longueur de portée, h et b sa hauteur et sa largeur de section, la charge, placée en son milieu, quelle est capable de supporter, est, pour du bois de chêne ou de sapin :

$$R = 4,000,000. \frac{bh^2}{l}.$$

Si elle est cylindrique et que r soit son rayon,

$$R = 18,800,000. \frac{r^3}{l}.$$

Une pièce prismatique de longueur et de section (en surface) constante, offre son maximum de résistance quand $10.b = 7.h$.

Les pièces de bois, scellées à leurs extrémités, ont une résistance $\frac{1}{3}$ en sus de celle qu'elles auraient étant appuyées seulement sur ces extrémités.

La charge que peut supporter une pièce de bois, lorsqu'elle est répartie uniformément sur sa longueur, est environ double de celle qu'on pourrait placer en son milieu.

Deux poutres accolées horizontalement offrent plus de résistance qu'une seule qui aurait le même équarrissage total.

Une pièce de bois qui a supporté un grand fardeau pendant quelques temps, perd de sa force, et se rompt souvent sans avertir et sans éclater.

Nota. Tous les résultats qui précèdent, relatifs aux résistances des bois, ont été fournis par des expériences faites sur des bois secs et de bonne qualité ; l'on admet qu'il ne faut faire supporter aux pièces que le $\frac{1}{10}$ et jamais plus de $\frac{1}{5}$ du poids indiqué par le calcul comme amenant la rupture.

Pour les pilots qui sont enterrés, la réduction peut être moins forte.

Quand les pilots sont entés, on doit réduire leur charge dans le rapport de 5 à 2.

TABLEAU DES RÉSISTANCES RELATIVES, POUR DIVERSES ESPÈCES DE BOIS.

DÉSIGNATION DES BOIS.	RÉSISTANCES à l'extension.	RÉSISTANCES à l'écrasement.	RÉSISTANCES horizontales.
Chêne..........	1871	807	1000
Frêne..........	1800	1112	1072
Orme..........	1960	1075	1077
Peuplier........	940	680	586
Sapin..........	1250	850	918
Tilleul..........	1406	717	750
Tremble........	1293	717	624

80. — **Qualités des bois.** — Les arbres doivent être abattus durant l'hiver, ou au plus tard le 15 mars ; si l'on attend que la sève ait commencé, le bois, quoique de bonne qualité, sera, au bout de peu d'années, attaqué par les vers.

Les meilleurs signes de la bonne qualité du bois d'un arbre sont la régularité de sa rondeur, sa rectitude d'un bout à l'autre, un décroissement de diamètre bien proportionné, la beauté de son écorce, et le peu d'épaisseur de son aubier.

La bonne qualité du bois se reconnaît encore à l'odeur fraîche et agréable qui s'en exhale, et à la couleur uniforme et foncée qui est propre à son espèce.

Les pièces de charpente, pour être admises dans une construction importante, indépendamment des dimensions qui leur sont nécessaires pour l'emploi qu'on en veut faire, doivent être de bonne qualité, de droit fil, en bois sec, dur, élastique sain et parfait, abattu au moins depuis trois ans, provenant d'un bon sol, et d'arbres coupés en bonne saison.

Parmi les vices de qualité qui affectent seulement quelques parties d'une pièce de bois, il en est pour lesquels on peut se contenter de supprimer ces parties ; mais au lieu de les faire sauter à la hache, il est mieux de les séparer à la scie, afin de les utiliser pour des travaux provisoires.

Pour sonder ces vices, on emploie la tarière, la hache, la bisaiguë, le ciseau, le bec-d'âne, et l'on extirpe tout le bois vicié en suivant les contours qu'il affecte.

La percussion est un moyen d'éprouver et de sonder les pièces de bois qui ne présentent point extérieurement de signes de détérioration intérieure. On les élève sur deux chantiers, puis on les frappe avec une masse, et on peut être certain, si elles ne sont pas sonores, qu'elles renferment quelques défectuosités qui doivent les faire rejeter.

Le *cœur* vaut moins que les autres parties dans presque tous les bois ; il s'échauffe et se tourmente dans le chêne. Quand il est exposé à l'air, il paraît que le cœur se conserve mieux, et il faut avoir soin de le mettre au dehors lorsqu'on accole deux poutres.

Toute apparence de nœuds, loupes, tumeurs, boursouflures, toutes plaies anciennes quelque bien cicatrisées qu'elles paraissent, toutes traces de chancres ou de gouttières, sont des signes infaillibles que le bois est vicié.

On doit rejeter des travaux : l'aubier simple, le double aubier, les bois rabougris, rebours, rustiques et à fibres inégales, les bois noueux, les bois gélifs simples, ceux à gélivures entrelardées, les bois gercés, fendus, roulés et tordus, les bois en retour, échauffés, brûlés, passés, piqués, vermoulus, cariés, pourris et morts.

Pour *conserver les bois*, il faut éviter de les exposer en ma-

gasin à un courant d'air trop rapide et trop sec, à une chaleur trop vive, à une humidité constante d'une température élevée, à des alternatives de sécheresse et d'humidité ; de les laisser longtemps sur le sol, et exposés aux injures des terres, ou privés d'air.

Pour éviter que les *vers* ne rongent les bois sous l'eau, il faut les charbonner, ou mieux encore, comme en Hollande, y enfoncer des clous à larges têtes et presque jointifs.

Les bois qui se détériorent le moins *sous l'eau*, sont, par ordre de durée : le chêne, le hêtre, l'orme, l'aune, le pin, etc.

Aune. — Son bois a quelque ressemblance avec celui du peuplier, sous le rapport de la contexture, mais il est plus ferme et a une couleur rousse. On l'emploie pour des ouvrages de menuiserie commune, et pas en charpente, attendu qu'il se corrompt facilement à l'air : il a une très longue durée dans l'eau ; sert pour pilots, conduits d'eau, écoperches de maçons; l'artillerie l'emploie pour fusées à bombes, sabots à boulets et à cartouches.

Bouleau. — Il y en a une quinzaine d'espèces. Cet arbre est très remarquable par le blanc éclatant dont brille l'epiderme de son écorce. Son bois est d'un blanc légèrement roux ; ses fibres sont fines, droites et serrées ; cependant il est médiocrement dur, et il se travaille bien. On l'emploie en charpente pour chevrons, et dans le charronnage pour timons, jantes et essieux. Il s'echauffe en magasin.

Cèdre et *Cyprès.*— Sont plus durs que le sapin ; peu sujets aux vers ; s'emploient pour charpente et menuiserie.

Cerisier. — Se conserve longtemps dans les mines; sert pour les corps de pompes.

Charme. — Son bois est blanc, d'un grain très fin et serré. Il prend en séchant un grand retrait et devient très dur ; il se conserve longtemps ; il sert principalement à faire des essieux, flèches, timons, leviers, vis de presse, poulies, cames, dents de roues, fuseaux de lanternes, etc. Il est plus facile à tourner qu'à raboter.

Châtaignier.— Ce bois a quelque ressemblance avec le chêne : sa construction fibreuse, dure et compacte, tient le milieu entre celles du chêne et de l'orme ; est propre à la charpente exposée à l'air ; est sujet à la vermoulure intérieure, pourrit dans la maçonnerie, et devient cassant en veillissant. Il se conserve très bien dans l'eau ; les vers ne l'y piquent point, et il acquiert comme le chêne une grande dureté. Il paraît que le prétendu châtaignier avec lequel on faisait des anciennes charpentes d'une belle conservation, n'est qu'une variété d'un chêne blanc peu cultivé aujourd'hui en France.

Chêne. — Fournit les plus beaux et les meilleurs bois de char-

pente. C'est le plus dur et le plus solide des bois d'Europe. On a la certitude que des charpentes de chêne ont duré plus de 600 ans. Dans l'eau il acquiert, à la longue, une excessive dureté, et devient impérissable. Le chêne blanc est l'espèce préférable à employer pour toutes les constructions, et surtout pour la menuiserie : sa feuille est longue, étroite et profondément découpée; son bois est jaune paille et facile à fendre; son écorce, lisse et grisâtre.

Erable (grand ou *faux platane*). — Est le meilleur des bois blancs; sec, léger, sonore, brillant, ne se tourmente ni ne se fend; est recherché des menuisiers et des tourneurs.

Frêne. — Est peu propre à la charpenterie, parce qu'il est dur et pesant : il sert pour le charronnage, les échelles, et surtout pour faire des manches d'outils, des rames et des leviers. Il a le défaut d'être assez promptement piqué par les vers.

Hêtre. — Son bois est d'une couleur fauve très claire, ses fibres sont serrées; il n'est cependant pas très dur, à moins qu'il n'ait subi l'action d'une vive chaleur. Il est sujet à se fendre et à se laisser attaquer par les vers. On ne l'emploie guère comme bois de charpente, mais il sert dans la menuiserie en le travaillant encore vert, et en l'exposant ensuite à l'action du feu. Les clous qu'on y loge se détériorent promptement, à moins qu'on n'ait la précaution de les faire rougir et de les plonger dans de l'huile de lin.

Mélèze. — Est remarquable, parmi les bois résineux, par sa couleur rouge et ses veines d'autant plus foncées qu'il est plus âgé; son bois est le plus durable de la classe des pins et sapins : dans l'eau, il est impérissable; s'emploie pour charpente, pilots, chéneaux, conduits d'eau, etc.

Noyer. — Son bois est brun, légèrement veiné, serré et facile à travailler; ne se tourmente pas, mais les vers l'attaquent aisément. Il n'est guère employé en charpenterie, et convient mieux aux ouvrages de menuiserie. On en fait les bois de fusils ; et, à défaut d'orme ou de chêne, des moyeux, etc.

Olivier. — Ne se tourmente pas ; sert principalement pour la menuiserie; durci au feu, il se conserve longtemps dans le mortier.

Orme. — Son bois est brun rougeâtre, très fibreux, dur, souple et liant, d'une apparence grossière, difficile à travailler, sujet à se tourmenter et à être piqué par les vers. L'orme femelle vaut mieux que l'orme mâle; il a la feuille petite et rude : s'emploie pour le charronnage, et pour faire des jantes principalement. L'orme tortillard sert à faire des moyeux de roues.

Peuplier. — On en compte une vingtaine d'espèces acclimatées en France; celles qui sont préférables sont le peuplier blanc, connu aussi sous le nom de blanc de Hollande, et le peuplier

de Canada : on s'en sert pour des charpentes ordinaires, pour tous les ouvrages de menuiserie, pour caisses et corps de caissons, etc.; le peuplier noir ou franc est d'un assez bon usage; le peuplier d'Italie est inférieur en qualité aux bois du peuplier blanc et du peuplier noir.

Pins et *Sapins*. — Il y en a un grand nombre de variétés : les *pins*, les *sapins* et les *mélèzes* sont sujets à être piqués par les vers, si on ne les écorce pas aussitôt qu'ils sont abattus, et si on ne les sort pas immédiatement de la coupe. Le pin est peu employé : il est plein de nœuds; sert pour pilots et charpente. Le sapin, moins compact que le pin, sert à faire des mâts, pilots, poutrelles, madriers, planches à bâteaux, chéneaux, etc. Le sapin rouge est préférable au blanc : il peut remplacer avantageusement le chêne pour planchers et pour madriers de plates-formes, pourvu qu'on n'emploie ni le cœur ni la rive. Des pilots de sapin rouge se conservent bien lorsqu'ils sont constamment sous l'eau, ou enterrés.

Platane. — Plus dur et plus fort que l'érable et le hêtre, auxquels il ressemble par sa texture; également propre à la charpente et à la menuiserie.

Sycomore. — Participe des qualités de l'érable. Est surtout employé en planches.

Tilleul. — Léger, liant, facile à travailler; diminue du quart de son épaisseur en se séchant : employé par les menuisiers, charrons et tourneurs; l'artillerie s'en sert pour fusées à bombes.

Tremble. — Son bois, très mou, ne vaut rien; on ne s'en sert que pour les ouvrages les plus grossiers et les plus communs. Il s'emploie cependant pour conduits d'eau.

DIMENSIONS MOYENNES DES ARBRES LORSQU'ILS ONT A PEU PRÈS ATTEINT LE MAXIMUM DE LEUR CROISSANCE.

NOMS DES ARBRES.	HAUTEURS arbre.	HAUTEURS tronc.	DIAMÈTRE du tronc.
	m.	m.	m.
Sapin	32	18	1.20
Cèdre. — Chêne blanc	30	16	0.95
Bouleau. — Chêne. — Pin du nord. — Platane.	27	14	0.81
Alizier. — Aulne. — Mélèze. — Peuplier	25	14	0.75
Frêne. — Sycomore	20	12	0.60
Noyer. — Charme. — Saule. — Tilleul	18	10	0.54

Dans ce tableau, on entend par la hauteur du tronc celle qu'on peut employer dans les constructions ordinaires.

Les arbres approchent plus promptement de la limite de leur hauteur que de celle de leur grosseur.

81. — Fers. — Les fers résistent ordinairement des trois manières déjà indiquées pour les bois.

1° *Résistance à l'extension.* — Fer forgé, 40 kil. par millimètre carré. Fer fondu 13 à 14 kil. par millimètre carré. Fil de fer, 0 à 60 kil. par millimètre carré.

L'allongement d'une barre de fer forgé est les 0,00005 de sa longueur, pour une tension de 1kil,00 par millimètre carré.

2° *Résistance à l'écrasement.* — Soit : Q, la résistance ou la plus grande charge possible, exprimée en kilogrammes. l, la hauteur de la barre de fer, en mètres. r, le rayon de la barre de fer, en mètres. a, le plus grand côté de l'équarrissage, en mètres. b, le plus petit côté de l'équarrissage, en mètres.

Fer forgé.
- Si $l < 2.b$. Q est de 40 kil. par millimètre carré.
- $l = 12.b$. . $\frac{5}{8}$ de la résistance calculée à 40 kil. par millimètre carré.
- $l = 24.b$. . $\frac{1}{2}$

Fer fondu.
- Si $l < 2.b$. Q est de 100 kil. par millimètre carré.
- $l = 4.b$. . $\frac{2}{3}$ de la résistance calculée à 100 kil. par millimètre carré.
- $l = 6.b$. . $\frac{1}{2}$

Si $l > 20.b$, on a :

Prisme.
- Fer forgé. . . $Q = 16,000,000,000.\frac{ab^3}{l^2}$.
- Fer fondu. . $Q = 8,800,000.000.\frac{ab^4}{l^2}$.

Cylindre.
- Fer forgé. . . $Q = 155,000,000,000.\frac{r^4}{l^2}$.
- Fer fondu. . $Q = 85,000,000,000.\frac{r^4}{l^2}$.

3° *Résistance horizontale.* — Soit : P, la résistance ou la plus grande charge possible, exprimée en kilogrammes. b, la largeur de la section, en mètres. h, la hauteur de la section, en mètres. r, le rayon de la section, en mètres. l, la portée.

Fer forgé.
- prisme. . . . . . . $P = 26,600,000.\frac{bh^2}{l}$.
- cylindre. . . . . . $P = 125,600,000.\frac{r^3}{l}$.

Fer fondu.
- prisme. . . . . . . $P = 18,600,000.\frac{bh^2}{l}$.
- cylindre. . . . . . $P = 87,900,000.\frac{r^3}{l}$

82. — Qualités des fers. — Le fer est fusible à 160° du pyromètre de Wedgwood, ou à 9280° centigrades : il faut une bonne forge pour le fondre. Il est ductile à la filière, mais fort peu au laminoir. L'or, l'argent et le cuivre sont plus ductiles que lui. Le fer chauffé et refroidi, sans être battu, devient aigre et cassant. La ténacité du fer forgé est 1,50 de celle du cuivre, et 1,12 de celle de la fonte.

Le *fer fort* ou *doux* est le plus estimé ; il présente, à la
sure, des filaments longs d'un gris plombé ; il se distigue
par un grain moyen, égal, ou mêlé de nerf, mais exem
facettes brillantes et de taches : il se forge facilement,
doit point lancer d'étincelles quand on le tire du foyer.
ductile et difficile à rompre, mais difficile aussi à souder

Un grain très fin et serré indique un *fer aciéreux;* il e
gile à froid, dur à forger et à limer.

Un gros grain, mêlé de facettes brillantes, ou de t
jaunes ou brunes, indique un *fer aigre ;* il est cassant à
à chaud, il est très mou, soude facilement, et se forge b

Un nerf court et noirâtre indique un *fer mal affiné*, m
charbon et de laitier.

De nombreuses criques sur les arêtes indiquent un *f*
sant à chaud.

Les meilleurs fers sont ceux de Russie, puis ceux de S
de Belgique et de France. Les fers de France sont gén
ment classés ainsi qu'il suit par ordre de mérite : fers du
des Vosges, de Bourgogne, de Champagne, du Niverna
Forêt, de Normandie et des Ardennes.

83. — Fonte. — On en distingue deux espèces princi
la *fonte grise* et la *fonte blanche*, présentant l'une et l'au
nombreuses variétés.

Fonte grise.— Douce, tenace, malléable, légèrement fle
peut être limée, forée et tournée; cassure à gros grai
brillants ; moins fusible que la fonte blanche, mais d
plus liquide et conserve sa liquidité plus longtemps ; r
mieux les moules, prend moins de retrait, et donne mo
soufflures que la fonte blanche : elle convient pour les
en fonte qui appartiennent au service de l'artillerie.

Fonte blanche. — Aigre, cassante, résiste à la lime
ciseau ; susceptible de prendre un beau poli ; cassure
nante, ou lamelleuse, ou conchoïde, ou grenue ; lorsq
coule, elle est blanche et jette beaucoup d'étincelles ;
convient pour aucun des objets coulés de l'artillerie.

La *fonte truitée* est un mélange de la blanche et de la gri
paraît tachetée ; est employée pour projectiles ; elle est
propre à être convertie en fer forgé, et avec le moins de

La *fonte noire* est une variété de la grise, d'une qualit
rieure.

Toutes les fontes, au moment où elles se solidifient,
latent et exercent une pression contre les moules : elles
nent ensuite, en se refroidissant, un retrait qui varie de
la fonte grise est celle qui se dilate le plus, et qui prend le
de retrait.

hn juge si une fonte a les qualités requises pour l'emploi e l'on doit en faire, soit par des épreuves mécaniques, soit examinant les qualités du fer forgé qui en résulte. On ne it rien conclure, au contraire, sur les qualités du fer forgé près celles de la fonte qui le donne.

4. — Tôle. — La *bonne tôle* doit être élastique, unie, sans us, sans battitures, ni pailles, d'une épaisseur uniforme et n brûlée.

a tôle est préparée sous les marteaux, ou plus généralement laminoir : la première a plus de ductilité et de ténacité, la onde a une épaisseur plus uniforme, et coûte moins cher. 'a 32 numéros de tôle dont l'épaisseur varie de 0m,0068 à ,0005. Le mètre carré de tôle, de 0m,002 d'épaisseur, pèse il,45.

a tôle se convertit en *fer-blanc* par l'étamage. Il y a deux èces de fer-blanc : le *brillant* est étamé avec de l'étain pur ; *terne* avec de l'étain mélangé de $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ de plomb. Les dimen- ns des feuilles de fer-blanc varient ordinairement entre ,330 sur 0m,244 et 0m,501 sur 0m,352.

5. — Chaînes. — La *force* d'une *chaîne* est égale à celle d'une rre de fer qui aurait pour section 1 $\frac{1}{2}$ fois la section du fer des illes.

Dans la marine, on augmente beaucoup la force des chaînes plaçant une traverse en fonte au milieu des anneaux. F. 37.

6. — Acier. — On en distingue trois espèces : l'*acier naturel*, ovenant de l'affinage de la fonte, ou obtenu par le traitement s minerais dans les forges à la Catalane ; l'*acier de cémenta- n*, produit par la combinaison du carbone avec le fer forgé ; *cier fondu*, qui résulte de la fusion de chacun des deux pre- iers, ou de leur mélange dans des proportions variables.

L'*acier fondu* se reconnaît à un grain très fin, égal, serré, genté, sans mélange, et très homogène ; il est sec, fragile, quiert par la trempe une dureté extrême, mais il soude diffi- lement. Il est employé à la confection des outils qui doivent availler les métaux.

L'*acier naturel* et l'*acier de cémentation*, dans l'état brut, sont sez semblables entre eux ; ils présentent le même grain que cier fondu, quelquefois un peu plus gros, moins homogène, presque toujours mêlé d'un peu de nerf très fin. Ils sont plus ux, plus souples, et moins fragiles ; ils acquièrent moins de reté et un tranchant moins vif, mais ils soudent plus facile- ent. Un nerf long, ductile, ou lamelleux et de couleur plom- e, indique un acier ferreux et de mauvaise qualité.

On distingue d'une manière certaine l'acier du fer, au moyen une goutte d'acide nitrique ou sulfurique étendu d'eau, qui

laisse une tache noire sur l'acier, et sur le fer une tache d'autant plus blanche qu'il contient moins de carbone. La proportion de carbone varie dans les aciers entre 0,5 et 1,2 pour cent.

Les aciers bruts, naturels ou de cémentation, doivent être soumis à *l'affinage*. Cette opération, également appelée corroyage, consiste à les étirer en barres minces, et ensuite à en réunir et souder plusieurs ensemble.

On se procure des aciers de qualité supérieure, susceptibles de remplacer l'acier fondu, en cémentant les aciers corroyés et en les corroyant de nouveau.

Les *étoffes* sont des mélanges de fer et d'acier, réunis par la soudure dans des proportions variables; on les emploie pour armes blanches, cuirasses, outils d'ouvriers en bois, etc.

Les qualités de l'acier dépendent principalement de la *trempe*. Il faut régler le degré de chaleur de l'acier et choisir le corps réfrigérant suivant la nature de l'acier et la destination des objets fabriqués; l'eau froide, le mercure, les acides, donnent la trempe la plus dure; les corps gras, la cire, le savon, le sable, les battitures mouillées, etc., trempent moins fortement, mais font éviter les gerçures qui se forment par un refroidissement trop rapide, surtout sur les tranchants délicats. Le *recuit* est destiné à rendre aux pièces une partie de la ténacité que la trempe leur a fait perdre : on le donne, en les chauffant lentement jusqu'à l'une des couleurs qui précèdent le rouge, ou en les plongeant dans un métal ou un alliage fondu, et en les laissant refroidir à l'air ou dans l'eau.

La *trempe en paquet* consiste à produire, par la cémentation, une légère couche d'acier à la surface de certaines pièces en fer, afin de les mettre en état de résister aux chocs et aux frottements.

87. — Cuivre. — Sa ténacité est moindre que celle du fer; le plus sonore des métaux, et l'un des plus ductiles, fusible à 27° Wedgwood, ou 2530° centigrades. C'est le métal qui, écroui, augmente le plus de pesanteur spécifique.

88. — Plomb. — Est le moins tenace de tous les métaux malléables. Fusible à 260° centigrades. Il s'étend plus facilement en lames qu'il ne se tire en fils.

89. — Etain. — A beaucoup plus de dureté et d'éclat que le plomb; peu de ténacité; très dilatable; s'étend bien en lames et se tire mal en fils; fusible à 210° centigrades. Plié en différents sens, il fait entendre un *cri*, ou craquement particulier.

90. — Zinc. — Plus dur que l'étain; d'une ténacité faible; très ductile; fusible à 371° centigrades; s'emploie pour conduits, chéneaux, ouvertures, etc.

91 — **Laiton.** — Alliage de 2 à 4 parties de zinc avec 8 à 6 parties de cuivre : moins oxidable, plus ductile, et plus fusible que le cuivre rouge ; plus ductile à froid qu'à chaud ; passe mieux à la filière qu'au laminoir.

92. — **Bronze.** — Alliage de cuivre et d'étain, dans lequel l'étain n'excède pas les 0, 2 du poids du cuivre. La proportion d'étain augmentant, la dureté, la densité, et la fusibilité augmentent, mais la ténacité diminue. La pesanteur du bronze est plus grande que celle donnée par somme des pesanteurs des composants. Le bronze, pour les bouches à feu, est au titre de 11 parties d'étain pour 100 parties de cuivre ; pour les boites de roues, coussinets, et autres pièces exposées au frottement dans les machines, son titre est de 16 d'étain pour 100 de cuivre.

93. — **Airain** ou métal de cloche. — C'est ordinairement un alliage de 100 de cuivre et 25 d'étain, et quelquefois de 80 de cuivre, 10 d'étain, 6 de zinc et 4 de plomb.

94. — **Cordes de chanvre.** — *d* étant le diamètre d'une corde blanche, exprimé en centimètres, la force nécessaire pour la rompre sera : 400. d^2 kil. ; mais il est prudent de ne compter, dans la pratique, que sur la $\frac{1}{2}$ ou les $\frac{2}{3}$ de cette résistance.

Les *cordes mouillées* perdent près du $\frac{1}{3}$ de leur force ; et la résistance, à diamètre égal, n'est pour les cordes *goudronnées* que les $\frac{2}{3}$ ou les $\frac{1}{4}$ de celle des cordes *blanches* ordinaires.

Le meilleur *chanvre* vient de Russie, de Suisse, d'Alsace, et de quelques parties de l'Italie. On préfère celui des vallées avoisinant les hautes montagnes, et dont la longueur des brins est de 1^m, 00 à 1^m, 30.

Les bonnes cordes sont dures et souples à la fois : elles sont défectueuses lorsqu'elles sont cotonneuses sans avoir servi, lorsqu'on y trouve des esquilles de chènevottes, ou que les torons sont d'inégales grosseurs et inégalement tordus. — Les cordages de l'artillerie sont *commis* au $\frac{1}{4}$, c'est-à-dire plus courts de $\frac{1}{4}$ que les torons tendus. — L'*âme* que l'on met quelquefois dans les cordages a l'inconvénient de les faire échauffer et pourrir plus promptement dans l'eau.

Soit : P, le poids d'un cordage en kilogrammes, L, sa longueur et D, son diamètre, exprimés en mètres. On a pour les cordages au-dessus de 0^m. 027 de diamètre : $P = 753,8 \times D^2 . L$, et pour ceux au-dessous de 0^m,018 de diamètre : $P = 835,2 \times D^2 . L$.

Les cordes neuves s'allongent au moins de $\frac{1}{12}$ sous une charge moyenne ; elles peuvent s'allonger jusqu'à $\frac{1}{7}$ et même $\frac{1}{5}$ de leur longueur. Leur diamètre diminue alors de $\frac{1}{14}$ à $\frac{1}{7}$.

Les cordes rompent de préférence aux points où elles sont

nouées, ou simplement enroulées. Elles rompent au bout de quelques heures sous des poids qu'elles peuvent supporter pendant quelques minutes. La rupture est précédée par un allongement considérable, du $\frac{1}{4}$ au $\frac{1}{5}$, qui annonce que la corde cèdera bientôt.

Les *meilleurs cordages* sont ceux de couleur argentée comme gris de perle, ensuite verdâtre, puis jaune. S'ils sont trop foncés en noir, le chanvre a été trop roui, il a trop fermenté, il commence à pourrir : s'ils sont tachetés de brun, il a été mouillé, et les endroits bruns sont ordinairement pourris. On doit rejeter les cordages qui sentent le moisi, le pourri, l'échauffé.

95.—Pierres.—*Résistance à l'écrasement.*—La force nécessaire pour écraser un morceau de pierre, est, pour des figures semblables, proportionnelle à l'aire de la section transversale; elle diminue quand le contour de cette section augmente par rapport à l'aire; elle est la plus grande quand la section est un carré ou un cercle.

Quant à l'influence du rapport de la hauteur à l'aire de la section transversale, la résistance à l'écrasement est la plus grande lorsque la pierre a la forme d'un cube. Cette résistance diminue à mesure que la pierre est plus plate ou plus haute.

Tableau de la résistance de quelques pierres. (Cubes de 0m.05 de côté.)

Indication des pierres.	Poids produisant l'écrasement.
	ki.
Grès blanc	23.086
Grès très dur, roussâtre	20.337
Marbre noir de Flandre	19.000
Granit gris de Bretagne	16.353
Pierre calcaire de St-Fortunat, près de Lyon, très dure.	15.668
Granit divers des Vosges	10 à 15.000
Marbres blancs veinés	7.000
Roches calcaires coquillières dures, des environs de Paris.	2 à 4.000
Pierre à plâtre de Montmartre	1.785

D'après l'expérience des constructions, on ne doit pas exposer les pierres à une pression surpassant le $\frac{1}{10}$ de celle qui produit l'écrasement dans les essais faits sur de petits cubes comme ceux ci-dessus.

96.—Toisé des bois en grume.—Le rapport du carré au cercle circonscrit, étant $\frac{100}{157}$, il ne faudrait que 1m,570 de *bois en grume*, pour 1m,000 cube de *bois équarri*, mais on suppose généralement 1m,660 à cause de l'irrégularité des bois.

Dans le commerce, on prend la circonférence moyenne de

l'arbre, on en déduit le $\frac{1}{6}$, et le $\frac{1}{4}$ du reste est du côté de l'équarrissage.

D'après cela, l'arbre équarri, d'un rayon égal à r, aurait pour section :

$$\left(\frac{2\pi r.(1-0,17)}{4}\right)^2=0,1722.\pi^2r^2=0,1722\times9,87\times r^2=1,6996.r^2,$$

ce qui est moyennement exact, en ne déduisant pas l'écorce.

La formule usitée dans l'artillerie est : $\frac{c^2}{25}.l.$ (l, longueur de l'arbre ; c, circonférence au milieu) ;

Ce cube $\frac{c^2}{25}.l.$ moitié du cube réel, est à celui du commerce ::16:25.

L'aubier occupe communément $\frac{1}{3}$ du rayon, dans les bois de chêne de grosseur ordinaire ; il en résulte que le cercle de *bois vif* est les $\frac{2}{3}$ du cercle de l'arbre ; ainsi 1^m,000 cube de bois vif exige 1^m,500 de bois avec aubier.

Les *bois de sujétion* se paient moyennement $\frac{1}{6}$ en sus des bois ordinaires.

97. — Débit des bois. — Le grand débit se fait à la scie de long ; le petit débit, au coin et à la hache.

Le premier fournit les pièces de grandes dimensions, le second les bois propres au charronnage.

Grand débit. — On commence par *tronçonner* au gros bout, en ôtant le moins de bois possible, puis on porte à partir de cette coupe, sur la longueur de l'arbre, la longueur des pièces qu'on veut obtenir ; on scie à cette longueur, et l'on trace, sur la coupe du petit bout de la *bille*, les équarrissages, de manière à enlever, comme rebut, au moins 0^m,05 d'épaisseur de cœur. F. 38 39.

Deux forts scieurs de long, fournissant leurs outils, et payés à 0f,50c, le mètre carré, peuvent, en 10 heures, scier jusqu'à . . . . 15^m carrés de chêne.
Idem. . . . . *idem*. . . . *idem*. . . . . 18^m carrés de sapin.

Le produit du sciage du bois de chêne vert étant représenté par. 10
Celui du bois de chêne sec sera. 5
Idem bois blanc vert. 14
Idem. . . *idem*. . . sec. 7

Petit débit. — Les billes étant sciées de longueurs convenables, on trace, sur la coupe du petit bout, des lignes allant du centre à la circonférence ; on pique la ligne au moyen d'un coin de fer qu'on enfonce de 0^m,04 sur toute la longueur de la ligne ; puis on place des coins dans ce commencement de fente, et on les y enfonce jusqu'à ce que la bille tombe en quartiers. F. 40 41.

Le *meilleur tracé* pour débiter du bois dont on veut tirer des *jantes*, est indiqué *Fig.* 42 et 43. F. 42 43.

Les pièces d'un fort équarrissage ne doivent être mises e
œuvre qu'après quatre ans de débit : les autres après deux a
Il faut, autant que possible, employer le bois suivant son

§ VII.

FORCE DE L'HOMME, DU CHEVAL, ETC... ; QUANTITÉ DE TRAVAI UTILE QU'ILS PEUVENT FOURNIR MOYENNEMENT. — NOTES SUR L DIFFÉRENTS MODES DE TRANSPORT.

98. — Force de l'homme, du cheval, etc. — La *journée* ord naire de l'*homme* et celle du *cheval* sont fixées, par l'expérience à 10 heures de travail.

Un travail court et excessif les épuise.

Toute espèce de travail peut être comparée à un poids élevé à une certaine hauteur. On appelle *quantité d'action* le produit du poids, ou de la force qui lui fait équilibre, par le chemin que parcourt le mobile.

Dans le tableau qui suit, on a pris pour unité de la quantité d'action 1 kil. transporté à 1^m, et on n'a tenu compte que des effets utiles. Ainsi dans toutes les expériences, excepté dans la 1re et la 13e, on a fait abstraction des poids de l'homme, du cheval, de la civière, du camion, etc., etc.

Tableau des quantités de travail utile que peuvent fournir moyennement l'homme et quelques animaux.

Numéros.	NATURE DU TRAVAIL.	POIDS transportés ou efforts exercés	VITESSE par seconde.	DURÉE du travail journalier.	QUANTITÉS d'actions journalières.
	1° Transport horizontal des poids.				
1	Un homme marchant sur un plan horizontal, sans fardeau, son travail consistant à transporter son propre poids..............	ki. 65	m. 1 50	h. 10	k.m. 3 510.000
2	Un homme transportant des matériaux dans un camion à 2 roues, et revenant à vide..............	100	0.50	10	1 800.000
3	*Idem*... dans une brouette, et revenant à vide.................	60	0.50	10	1.080.000
4	Un voyageur porte-balle.........	40	0.75	7	0 756.000
5	Un manœuvre chargé sur le dos, et revenant à vide.................	65	0.50	6	702 000
6	*Idem* transportant sur une civière, et revenant à vide..............	50	0.33	10	594.000

Suite du TABLEAU DES QUANTITÉS DE TRAVAIL UTILE QUE PEUVENT FOURNIR MOYENNEMENT L'HOMME ET QUELQUES ANIMAUX.

Numéros.	NATURE DU TRAVAIL.	POIDS transportés ou efforts exercés	VITESSE par seconde.	DURÉE du travail journalier.	QUANTITÉS d'actions journalières.
7	Un cheval transportant des matériaux sur une charrette, au pas, continuellement chargé.........	ki. 700	m. 1.10	h. 10	k.m. 27.720.000
8	*Idem*... au trot, *idem*............	350	2.20	4.5	12.474.000
9	*Idem*... au pas, revenant à vide...	700	0.60	10	15.120.000
10	*Idem*... chargé sur le dos, au pas..	120	1.10	10	4.752.000
11	*Idem*..., *idem*, au trot............	80	2.20	7	4.435.200
	2° ÉLÉVATION VERTICALE DES POIDS.				
12	Un homme élevant des poids en les soulevant avec la main..........	20	0.17	6	73.440
13	*Idem*, montant une rampe douce ou un escalier, sans charge... .	65	0.15	8	280.800
14	*Idem*... *id*... élevant des poids sur le dos, et revenant à vide........	65	0.04	6	56.160
15	*Idem* élevant des poids avec une corde et une poulie, et faisant descendre la corde à vide.......	18	0.20	6	77.760
16	Un homme élevant des poids avec une brouette sur une rampe au $\frac{1}{12}$, et revenant à vide.............	60	0.02	10	43.200
17	*Idem* élevant des terres à la pelle, à la hauteur moyenne de 1m,60..	2.7	0.40	10	38.880
	3° ACTION SUR LES MACHINES.				
18	Un manœuvre agissant sur une roue à chevilles ou à tambour, au niveau de l'axe de la roue.........	60	0.15	8	259.200
19	*Idem*... *id*., vers le bas de la roue.	12	0.70	8	251.120
20	*Idem* agissant sur une manivelle.	8	0.75	8	172.800
21	Un cheval attelé à un manége, au pas......................	45	0.90	8	1.166.400
22	*Idem*... *idem*, au trot...........	30	2.00	4.5	972.400
23	Un bœuf, attelé à un manége, au pas..........................	65	0.60	8	1.123.200
24	Un mulet, *idem*..... *idem*......	30	0.90	8	777.600
25	Un âne,...*idem*..... *idem*......	14	0.80	8	334.080

Un homme à la tâche peut enlever à la *pelle*, et charger sur une *brouette*, environ 12mc,000 à 15mc,000 de terre par jour.

Lorsque cette terre est jetée horizontalement à 2m,00 au moins, et 4m,00 au plus, ou élevée à 1m,60, ou chargée dans un tombereau, il faut réduire le nombre des mètres cubes à 10.

On peut déduire de ce qui précède et du n° 3 du tableau, la longueur du *relais*, ou de la distance à laquelle un manœuvre peut rouler les terres qu'un autre enlève et charge à la pelle.

Le poids moyen de 1mc,000 de terre étant 1820 kil.; le relais sera : $\frac{1,080,000}{12 \times 1830}$; on le prend de 30m en plaine ou en descendant.

Le relais sur un rampe au $\frac{1}{12}$, est de 20m.

Capacité d'une brouette 0mc,0333 (ou 30 brouettées pour 1mc).

Poids d'une brouette pleine, environ 60 kil.

Contenance d'un tombereau à un cheval, 0mc,370.

Vitesse moyenne d'*idem*. . . 50m par minute.

Temps d'*idem* pour parcourir un relais de 30m, y compris le retour, 72 secondes.

Il faut trois terrassiers pour charger un tombereau.

D'après les prix ordinaires des journées de terrassiers, de voitures, etc., on admet généralement que le mode de transport le plus avantageux en plaine jusqu'à 60m de distance est la brouette, puis la civière, la hotte et le panier; de 60m à 90m, c'est le camion; de 90m à 600m, le tombereau à un cheval; de 600m à 2130m, le tombereau à trois chevaux; et au delà, la voiture à quatre chevaux.

Les effets utiles pour les divers transports effectués par l'homme, sont représentés par les nombres suivants :

Camion, 15. — Brouette, 11. — Civière, 8. — A dos, 6.

TABLE DU NOMBRE DE CHEVAUX NÉCESSAIRES POUR TRAÎNER HORIZONTALEMENT UNE VOITURE A QUATRE ROUES CHARGÉE DE 1000 KILOG.

NATURE DE LA ROUTE.	NOMBRE DES CHEVAUX.
Sur un pavé de grès très bon.	3 [illegible]
Route en cailloutis très bonne	3,30
Pavé de grès en mauvais état	[illegible]
En cailloutis [illegible]	[illegible]
En [illegible]	[illegible]
En terrain naturel crayeux, ou siliceux	[illegible]
En terrain argileux	[illegible]

Ces résultats sont calculés en supposant que la force de tirage d'un cheval est de [illegible] kil. [illegible] élevés à [illegible] de hauteur par 1 seconde.

On estime en général le tirage d'une charrette à 2 ou 4 roues, se mouvant sur une très bonne route, au [illegible] ou au [illegible] de son poids total; celui d'une voiture suspendue, au grand trot, [illegible]

[illegible]

également sur une très bonne route, est évalué au $\frac{1}{14}$ de son poids total, et celui de la même voiture, sur un terrain sablonneux ou sur des cailloux nouvellement placés, au $\frac{1}{8}$.

Exemple. Calculer combien un cheval transportera de sable, dans une journée, à une distance de 2,500^{m} sur une route en cailloutis rouagé. Le n° 9 du tableau donne 15,120,000$^{k\ m.}$ pour la quantité d'action du cheval dans ce genre de travail sur une bonne route. Divisant ce nombre par 2,500^{m}, on a 6,048^{k}; or le mètre cube de sable pesant 2,000^{k}, on a pour la quantité de sable 3 mètres cubes. Mais ce résultat est celui qui conviendrait pour une bonne route; en le multipliant par le rapport $\frac{3}{5}$ donné par la table, pour la route en cailloutis rouagé, on a : $\frac{9}{5}$ de mètre cube ou 1^{mc},800, pour la quantité cherchée.

L'effet utile d'un cheval de diligence anglais, par jour, est de. . . . . 18,000$^{kil.}$ traînés à 1 kilom.
Id. français faisant une poste à l'heure. 12,960 *id.* *id.*

Un postillon, à cheval, consomme inutilement les $\frac{2}{3}$ de la force du cheval qu'il monte.

Un cheval *porte* à peu près autant que 6 hommes, et *traîne* autant que 8.

En campagne, un cheval attelé ou chargé ne peut guère fournir plus de 12 à 14 lieues par jour : il ne doit pas tirer plus de 250 à 300 kil., outre le poids de la voiture.

§ VIII.

DÉPENSES D'EAU PAR UN ORIFICE ET PAR UN DÉVERSOIR. — VITESSE D'UN COURS D'EAU; SON JAUGEAGE. — JAUGEAGE DES TONNEAUX.

99. — DÉPENSE D'EAU PAR UN ORIFICE RECTANGULAIRE. — Ce cas, dans la pratique, est celui de l'écoulement de l'eau en dessous d'une *vanne* verticale.

Soit : H, la hauteur du niveau d'amont au-dessus du seuil de la vanne, ou de la base inférieure de l'orifice. h, la hauteur de ce même niveau au-dessus de la base supérieure de l'orifice. l, la largeur de la vanne.

On aura pour la valeur théorique, en mètres cubes, de la dépense ou volume d'eau écoulé dans une seconde :

$$D=2{,}952.l\,(H^{\frac{3}{2}}-h^{\frac{3}{2}}).$$

Ou faisant $\frac{H+h}{2}=K$, et $H-h=c$, $D=4{,}34.cl\sqrt{K}$.

Lorsqu'il y a contraction sur le fond et sur les côtés, la dépense réelle se réduit aux 0,65 de la dépense théorique, et on a :

$$D=2{,}82.cl\sqrt{K}.$$

Les pièces d'un fort équarrissage ne doivent être mises en œuvre qu'après quatre ans de débit : les autres après deux ans.

Il faut, autant que possible, employer le bois suivant son fil.

§ VII.

FORCE DE L'HOMME, DU CHEVAL, ETC...; QUANTITÉ DE TRAVAIL UTILE QU'ILS PEUVENT FOURNIR MOYENNEMENT. — NOTES SUR LES DIFFÉRENTS MODES DE TRANSPORT.

98. — FORCE DE L'HOMME, DU CHEVAL, ETC. — La *journée* ordinaire de l'*homme* et celle du *cheval* sont fixées, par l'expérience, à 10 heures de travail.

Un travail court et excessif les épuise.

Toute espèce de travail peut être comparée à un poids élevé à une certaine hauteur. On appelle *quantité d'action* le produit du poids, ou de la force qui lui fait équilibre, par le chemin que parcourt le mobile.

Dans le tableau qui suit, on a pris pour unité de la quantité d'action 1 kil. transporté à 1^m, et on n'a tenu compte que des effets utiles. Ainsi dans toutes les expériences, excepté dans la 1re et la 13e, on a fait abstraction des poids de l'homme, du cheval, de la civière, du camion, etc., etc.

TABLEAU DES QUANTITÉS DE TRAVAIL UTILE QUE PEUVENT FOURNIR MOYENNEMENT L'HOMME ET QUELQUES ANIMAUX.

Numéros.	NATURE DU TRAVAIL.	POIDS transportés ou efforts exercés	VITESSE par seconde.	DURÉE du travail journalier.	QUANTITÉS d'actions journalières.
	1° TRANSPORT HORIZONTAL DES POIDS.				
		ki.	m.	h.	k.m.
1	Un homme marchant sur un plan horizontal, sans fardeau, son travail consistant à transporter son propre poids..............	65	1 50	10	3 510.000
2	Un homme transportant des matériaux dans un camion à 2 roues, et revenant à vide..............	100	0.50	10	1 800.000
3	*Idem*... dans une brouette, et revenant à vide..............	60	0.50	10	1.080.000
4	Un voyageur porte-balle...........	40	0.75	7	0 756.000
5	Un manœuvre chargé sur le dos, et revenant à vide..............	65	0.50	6	702 000
6	*Idem* transportant sur une civière, et revenant à vide..............	50	0.33	10	594.000

Suite du TABLEAU DES QUANTITÉS DE TRAVAIL UTILE QUE PEUVENT FOURNIR MOYENNEMENT L'HOMME ET QUELQUES ANIMAUX.

Numéros.	NATURE DU TRAVAIL.	POIDS transportés ou efforts exercés	VITESSE par seconde.	DURÉE du travail journalier.	QUANTITÉS d'actions journalières.
7	Un cheval transportant des matériaux sur une charrette, au pas, continuellement chargé........	ki. 700	m. 1.10	h. 10	k.m. 27.720.000
8	*Idem*... au trot, *idem*............	350	2.20	4.5	12.474.000
9	*Idem*... au pas, revenant à vide...	700	0.60	10	15.120.000
10	*Idem*... chargé sur le dos, au pas..	120	1.10	10	4.752.000
11	*Idem*..., *idem*, au trot...........	80	2.20	7	4.435.200
	2° ÉLÉVATION VERTICALE DES POIDS.				
12	Un homme élevant des poids en les soulevant avec la main..........	20	0.17	6	73.440
13	*Idem*, montant une rampe douce ou un escalier, sans charge... .	65	0.15	8	280.800
14	*Idem*... *id*... élevant des poids sur le dos, et revenant à vide........	65	0.04	6	56.160
15	*Idem* élevant des poids avec une corde et une poulie, et faisant descendre la corde à vide.......	18	0.20	6	77.760
16	Un homme élevant des poids avec une brouette sur une rampe au $\frac{1}{12}$, et revenant à vide.............	60	0.02	10	43.200
17	*Idem* élevant des terres à la pelle, à la hauteur moyenne de 1m,60..	2.7	0.40	10	38.880
	3° ACTION SUR LES MACHINES.				
18	Un manœuvre agissant sur une roue à chevilles ou à tambour, au niveau de l'axe de la roue.........	60	0.15	8	259.200
19	*Idem*... *id*., vers le bas de la roue.	12	0.70	8	251.120
20	*Idem* agissant sur une manivelle.	8	0.75	8	172.800
21	Un cheval attelé à un manége, au pas...........................	45	0.90	8	1.166.400
22	*Idem*... *idem*, au trot...........	30	2.00	4.5	972.400
23	Un bœuf, attelé à un manége, au pas...........................	65	0.60	8	1.123.200
24	Un mulet, *idem*..... *idem*......	30	0.90	8	777.600
25	Un âne,...*idem*..... *idem*......	14	0.80	8	331.080

Un homme à la tâche peut enlever à la *pelle*, et charger sur une *brouette*, environ 12mc,000 à 15mc,000 de terre par jour.

Lorsque cette terre est jetée horizontalement à 2m,00 au moins, et 4m,00 au plus, ou élevée à 1m,60, ou chargée dans un tombereau, il faut réduire le nombre des mètres cubes à 10.

On peut déduire de ce qui précède et du n° 3 du tableau, la longueur du *relais*, ou de la distance à laquelle un manœuvre peut rouler les terres qu'un autre enlève et charge à la pelle.

naissances soit double de celle du sommet, les formules pratiques suivantes permettront d'en déterminer facilement les dimensions :

Soit : D, le diamètre de la voûte ; E, son épaisseur au sommet ; on aura :

1° Pour les voûtes qui doivent supporter de lourds fardeaux, comme les arches de ponts, par exemple : $E=0^m,40+0,04.D$

2° Pour celles qui portent des fardeaux ordinaires, comme les voûtes des caves ou des chambres des habitations : $E=0^m,20+0,02.D$.

3° Enfin pour celles qui ne portent, en sus de leur propre poids, qu'une très légère charge, comme les voûtes des plafonds des appartements, et les voûtes en briques plates : $E=0^m,10+0,01.D$.

En supposant une voûte également en plein cintre, mais *extradossée de niveau*, dont le diamètre serait D, et *a* l'épaisseur à la clef.

On aurait : $a=\left(\frac{5D+46^m,77}{144}\right)$ (*).

Pour les voûtes en anses de panier, on prend, au lieu de D, le double du rayon de l'arc du sommet.

110. — Voutes a l'épreuve de la bombe. — Bien que l'on admette en général que des voûtes de dimensions ordinaires, pour résister à la bombe, doivent avoir $1^m.00$ d'épaisseur aux reins, et être recouvertes de $1^m.00$ de terre, il ne paraît pas inutile de rappeler les formules simples et pratiques au moyen desquelles on peut en calculer les épaisseurs.

Soit : D, le diamètre d'une *voûte en plein cintre, extradossée en chappe* : *b*, l'épaisseur aux reins cherchée ; D', le diamètre de la voûte de Vauban, $=8^m,121$. *b'*, l'épaisseur aux reins de la voûte de Vauban, $=0^m,9745$.

On aura : $D':D::b'^2:b^2$ d'où $b=\frac{b'\sqrt{D}}{\sqrt{D'}}$.

Donc : $b=0^m,34196\sqrt{D}$.

F. 48. La construction (**) graphique de cette formule donne une parabole, dont les abscisses représentent les diamètres des voûtes, et les ordonnées leurs épaisseurs correspondantes aux reins pour être à l'épreuve.

Cette formule servira aussi pour les voûtes surbaissées, lors-

(*) Cette formule, employée par Perronet pour calculer les épaisseurs des arches de ponts, donnerait pour des voûtes à l'épreuve des épaisseurs un peu faibles.

(**) Communiqué par M. Leblanc, capitaine du génie.

Les pièces d'un fort équarrissage ne doivent être mises en œuvre qu'après quatre ans de débit : les autres après deux ans.

Il faut, autant que possible, employer le bois suivant son fil.

§ VII.

FORCE DE L'HOMME, DU CHEVAL, ETC... ; QUANTITÉ DE TRAVAIL UTILE QU'ILS PEUVENT FOURNIR MOYENNEMENT. — NOTES SUR LES DIFFÉRENTS MODES DE TRANSPORT.

98. — FORCE DE L'HOMME, DU CHEVAL, ETC. — La *journée* ordinaire de l'*homme* et celle du *cheval* sont fixées, par l'expérience, à 10 heures de travail.

Un travail court et excessif les épuise.

Toute espèce de travail peut être comparée à un poids élevé à une certaine hauteur. On appelle *quantité d'action* le produit du poids, ou de la force qui lui fait équilibre, par le chemin que parcourt le mobile.

Dans le tableau qui suit, on a pris pour unité de la quantité d'action 1 kil. transporté à 1m, et on n'a tenu compte que des effets utiles. Ainsi dans toutes les expériences, excepté dans la 1re et la 13e, on a fait abstraction des poids de l'homme, du cheval, de la civière, du camion, etc., etc.

TABLEAU DES QUANTITÉS DE TRAVAIL UTILE QUE PEUVENT FOURNIR MOYENNEMENT L'HOMME ET QUELQUES ANIMAUX.

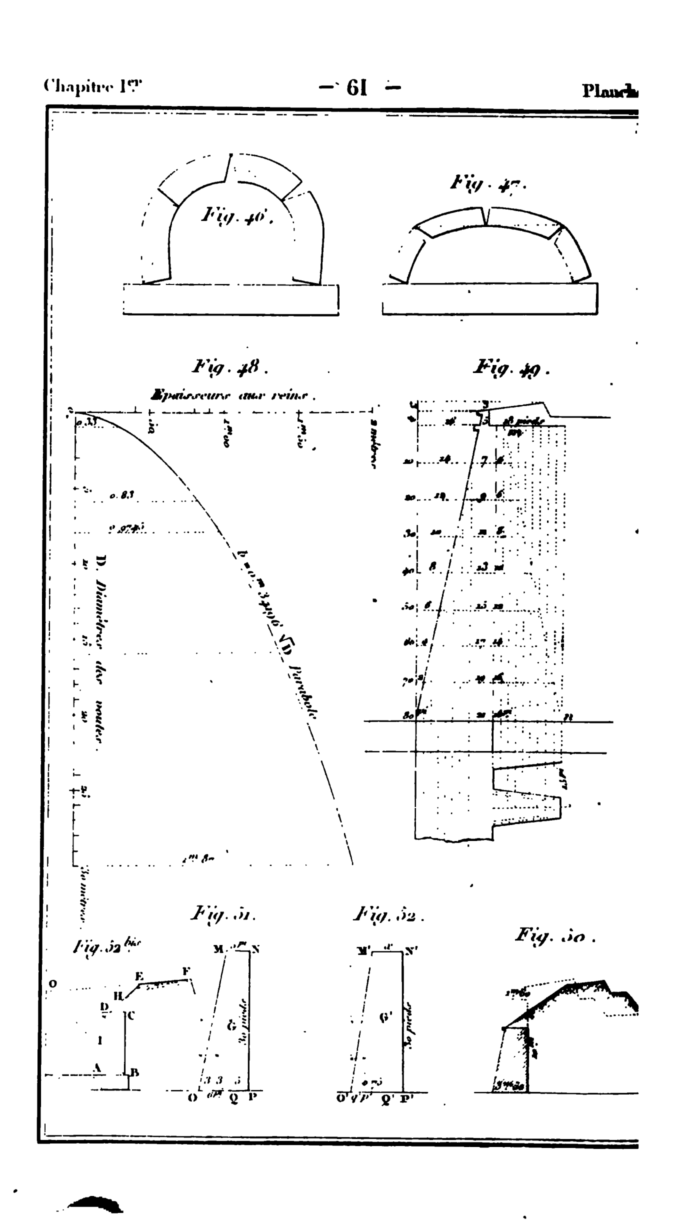
Numéros.	NATURE DU TRAVAIL.	POIDS transportés ou efforts exercés	VITESSE par seconde.	DURÉE du travail journalier.	QUANTITÉS d'actions journalières.
	1° TRANSPORT HORIZONTAL DES POIDS.				
1	Un homme marchant sur un plan horizontal, sans fardeau, son travail consistant à transporter son propre poids...............	ki. 65	m. 1 50	h. 10	k.m. 3 510.000
2	Un homme transportant des matériaux dans un camion à 2 roues, et revenant à vide.............	100	0.50	10	1 800.000
3	*Idem*... dans une brouette, et revenant à vide................	60	0.50	10	1.080.000
4	Un voyageur porte-balle........	40	0.75	7	0 756.000
5	Un manœuvre chargé sur le dos, et revenant à vide................	65	0.50	6	702 000
6	*Idem* transportant sur une civière, et revenant à vide..............	50	0.33	10	594.000

Suite du TABLEAU DES QUANTITÉS DE TRAVAIL UTILE QUE PEUVENT FOURNIR MOYENNEMENT L'HOMME ET QUELQUES ANIMAUX.

Numéros.	NATURE DU TRAVAIL.	POIDS transportés ou efforts exercés	VITESSE par seconde.	DURÉE du travail journalier.	QUANTITÉS d'actions journalières.
7	Un cheval transportant des matériaux sur une charrette, au pas, continuellement chargé........	ki. 700	m. 1.10	h. 10	k.m. 27.720.000
8	*Idem*... au trot, *idem*...........	350	2.20	4.5	12.474.000
9	*Idem*... au pas, revenant à vide...	700	0.60	10	15.120.000
10	*Idem*... chargé sur le dos, au pas..	120	1.10	10	4.752.000
11	*Idem*..., *idem*, au trot..........	80	2.20	7	4.435.200
	2° ÉLÉVATION VERTICALE DES POIDS.				
12	Un homme élevant des poids en les soulevant avec la main..........	20	0.17	6	73.440
13	*Idem*, montant une rampe douce ou un escalier, sans charge....	65	0.15	8	280.800
14	*Idem*... *id*... élevant des poids sur le dos, et revenant à vide........	65	0.04	6	56.160
15	*Idem* élevant des poids avec une corde et une poulie, et faisant descendre la corde à vide.......	18	0.20	6	77.760
16	Un homme élevant des poids avec une brouette sur une rampe au $\frac{1}{12}$, et revenant à vide............	60	0.02	10	43.200
17	*Idem* élevant des terres à la pelle, à la hauteur moyenne de $1^m,60$..	2.7	0.40	10	38.880
	3° ACTION SUR LES MACHINES.				
18	Un manœuvre agissant sur une roue à chevilles ou à tambour, au niveau de l'axe de la roue.........	60	0.15	8	259.200
19	*Idem*... *id*., vers le bas de la roue.	12	0.70	8	251.120
20	*Idem* agissant sur une manivelle.	8	0.75	8	172.800
21	Un cheval attelé à un manége, au pas........................	45	0.90	8	1.166.400
22	*Idem*... *idem*, au trot.........	30	2.00	4.5	972.400
23	Un bœuf, attelé à un manége, au pas........................	65	0.60	8	1.123.200
24	Un mulet, *idem*..... *idem*......	30	0.90	8	777.600
25	Un âne,...*idem*..... *idem*......	14	0.80	8	331.000

Un homme à la tâche peut enlever à la *pelle*, et charger sur une *brouette*, environ $12^{mc},000$ à $15^{mc},000$ de terre par jour. Lorsque cette terre est jetée horizontalement à $2^m,00$ au moins, et $4^m,00$ au plus, ou élevée à $1^m,60$, ou chargée dans un tombereau, il faut réduire le nombre des mètres cubes à 10.

On peut déduire de ce qui précède et du n° 3 du tableau, la longueur du *relais*, ou de la distance à laquelle un manœuvre peut rouler les terres qu'un autre enlève et charge à la pelle.


Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Epaisseurs aux reins.
D. Diamètres des voûtes.
Parabole
Fig. 49.
Fig. 51.
M
N
O
Q
P
Fig. 52.
M'
N'
G'
O'
Q'
P'
Fig. 52 bis
O
E
F
H
D
C
I
A
B
Fig. 50.

n'en connaîtra une qui aura résisté à la bombe; néanmoins elle donne des résultats suffisamment exacts lorsqu'on l'emploie pour déduire les dimensions des voûtes surbaissées, par leur comparaison avec la voûte en plein cintre du magasin de Landau.

111.—ÉPAISSEUR DES PIEDS-DROITS.—1° S'il s'agit des différentes voûtes *ordinaires* en plein cintre, n° 109 ci-dessus, l'épaisseur de leurs pieds-droits doit être le quart du diamètre quand ces pieds-droits ne sont pas surmontés par des murs de face ou de refends; mais s'il y a des murs qui chargent les pieds-droits, on peut réduire l'épaisseur de ces derniers.

2° Quant aux *voûtes à l'épreuve de la bombe*, n° 110, isolées, et en plein cintre, de dimensions ordinaires, on admet, dans la pratique, comme règle suffisamment exacte, que l'épaisseur des pieds-droits d'une hauteur ordinaire doit être égale à la moitié du rayon extrados de ces voûtes. Si les pieds-droits sont exposés à recevoir des projectiles, il faut augmenter convenablement leur épaisseur.

Lorsque plusieurs voûtes sont accolées, les pieds-droits extrêmes se calculent comme ci-dessus, et on donne aux pieds-droits intermédiaires une épaisseur proportionnée à la charge qu'ils doivent supporter.

DIMENSIONS DES PROFILS DES REVÊTEMENTS.

112. — PROFILS DES ESCARPES DE VAUBAN, AVEC SURCHARGE DE $2^m.30$ DE HAUTEUR. — L'épaisseur au sommet des profils est invariable et égale à 5 pieds.

Soit: x, l'épaisseur à la base; H, la hauteur du revêtement.

On aura: $x = 5^{pi} + \frac{1}{5}H = 1^m.624 + 0,20H$.

En partant du sommet, on trouve que les épaisseurs successives à la base sont 7^{pi}, 9^{pi}, 11^{pi}........ pour les hauteurs de revêtement de 10^{pi}, 20^{pi}, 30^{pi}.... etc. F. 49.

La ligne *mn* détermine, par sa rencontre avec les bases prolongées des différents profils, les longueurs de queue des contre-forts pour ces profils.

Les longueurs de queue des contre-forts se calculent aussi à l'aide de la formule : $l = 0^m,65 + 0,20H$.

Les épaisseurs en racine sont données par : $E = 0^m,65 + 0,10H$.

Et les épaisseurs en queue par. . . . . . $e = \frac{2}{3}(0,^m65 + 0,10H.)$

Les contre-forts sont espacés de 15 à 18 pieds d'axe en axe et s'élèvent à la hauteur du cordon, ou même à $0^m,65$ au-dessus: ils servent principalement à donner aux revêtements une résistance militaire.

Les dimensions du profil de 30 pieds, qui a résisté depuis 150 ans, sont très convenables, et peuvent servir de type pour calculer, par des *figures semblables*, les dimensions des profils

qui ont plus ou moins de 30 pieds : dans ce profil, le moment de la résistance est de $\frac{4}{3}$ plus fort que celui de la poussée des terres.

L'épaisseur constante au sommet du profil de Vauban est trop considérable pour les petits revêtements, et trop faible pour les grands.

F. 50. 113. — Demi-revêtements. — Dans les profils de Vauban, la crête intérieure du parapet est à 6pi ou 7pi au-dessus de la tablette de l'escarpe. Si cette crête devait être plus élevée au-dessus de la tablette, il en résulterait des épaisseurs de revêtements trop faibles, en se servant de la *Fig.* 49 et des formules du n° 112; dans ce cas, on prend le profil que donneraient ces formules et la *Fig.* 49 pour un mur qui s'élèverait jusqu'à 6pi en contre-bas de la crête du parapet, et on coupe ce profil à la hauteur réelle que doit avoir le revêtement à construire.

114.—Transformation d'un profil de revêtement en un autre de même hauteur, dont le talus extérieur est donné. — On suppose toujours dans les calculs, pour transformer des profils donnés en d'autres profils de forme différente, que la poussée des terres ne les fera point glisser, mais tourner autour de leur arête extérieure; on admet aussi que l'adhérence des maçonneries est parfaite; et les poids seuls entrent dans le calcul comme simplement proportionnels aux aires des profils comparés.

F. 51, 52. Soit : NP=N'P'=H, hauteur commune des deux murs. S, surface du profil qu'on veut remplacer. OQ=D, distance entre le point de rotation et le pied de la perpendiculaire abaissée du centre de gravité sur la base. s, surface du triangle qui représente le talus du profil qu'on cherche. O'P'=b, base de ce triangle. O'Q'=d, distance du point de rotation au pied de la perpendiculaire abaissée du centre de gravité du même triangle sur la base. M'N'=x, épaisseur au sommet du profil cherché.

On aura : $x=-b+\sqrt{\frac{2(SD-sd)}{H}+b^2}$...... (*)

Exemple : En transformant, au moyen de cette formule, le profil d'escarpe de Vauban, au talus du $\frac{1}{5}$ et de 30 pieds de hauteur, en un autre profil de même hauteur et au talus du $\frac{1}{20}$, on trouve pour l'épaisseur en bas : 10pi,47, ou environ *le tiers* de la hauteur d'escarpe.

La même formule est applicable à la transformation des profils de contrescarpes.

(*) *Voyez* n° 118 un autre procédé de transformation sans calculs.

115.—PROFILS DES CONTRESCARPES DE VAUBAN.—Ils ne diffèrent de ceux des escarpes qu'en ce que leur épaisseur constante au sommet est de 3 pieds seulement : leur contre-forts sont à peu près les mêmes.

Soit : x', l'épaisseur à la base ; H', la hauteur du revêtement.

On a : $x'=3^{pi}+\frac{1}{5}H'=0^{m},9745+0,20H'$.

116. — CALCULER L'ÉPAISSEUR D'UN MUR de revêtement plein avec talus quelconque (*).

Soit : H, hauteur du revêtement ; x, sa base ; n, rapport du talus extérieur ; p, poids du mètre cube des terres ; p', poids du mètre cube de la maçonnerie ; α, complément de l'angle du talus naturel des terres ; h, hauteur réduite de la surcharge, ou hauteur d'un trapèze, à bases horizontales, équivalent à la surcharge du parapet, et dont les deux côtés non horizontaux sont dans le prolongement des faces du prisme de plus grande poussée.

Nota. p, p' et α doivent être déterminés, dans chaque cas, par des expériences directes.

On aura pour l'épaisseur à la base d'un revêtement offrant la même stabilité que celui de Vauban de même hauteur, c'est-à-dire dont le moment de la résistance sera de $\frac{1}{5}$ plus fort que celui de la poussée des terres :

1° Lorsque le parement extérieur seulement est incliné, et le parement intérieur vertical :

$$x=H\sqrt{\frac{0,6.p\,\text{tang.}^2\frac{1}{2}\alpha}{p'}.\frac{(H+h)^3}{H^3}+\frac{1}{3}n^2}.$$

2° Lorsque les deux parements sont verticaux :

$$x=(H+h)\,\text{tang.}\tfrac{1}{2}\alpha\sqrt{\frac{0,6.p}{p'}.\frac{(H+h)}{H}}\ldots\ldots\ (1).$$

117. — Autre FORMULE GÉNÉRALE ET PRATIQUE pour calculer l'épaisseur des revêtements pleins et des demi-revêtements, de même stabilité que le revêtement moyen (de 30^{pi}) de Vauban..... (**).

1° Le parement extérieur étant vertical,

$$\text{on a : } x=0,865(H+h)\,\text{tang.}\tfrac{1}{2}\alpha\sqrt{\frac{p}{p'}}\ldots\ldots\ (2),$$

en conservant les notations ci-dessus, à l'exception de h que

(*) Extrait d'un Mémoire de M. Français, sur la forme et les dimensions des murs de revêtement.

(**) Cette formule, communiquée par M. Poncelet, chef de bataillon du génie, donne des résultats plus approchés que ceux de la formule de M. Français, pour les très petites et les très fortes surcharges, et elle ne conduit pas pour ces dernières à des exagérations d'épaisseur.

l'on suppose représenter ici la hauteur entière de la surcharge.

Pour le cas particulier des terres et des maçonneries moyennes, la formule (2) devient : $x=0,285(H+h)$.

Ces formules sont applicables entre les limites $h=0$ et $h=H$, qui correspondent aux surcharges ordinaires.

2° Le parement extérieur ayant une inclinaison moindre que $\frac{1}{6}$, on prend l'épaisseur déduite de la règle ci-dessus, pour celle du revêtement cherché censée mesurée à $\frac{1}{9}$ de la hauteur à partir de la base.

Cette 2e règle est fondée sur le principe suivant :

118. — Principe général de transformation des profils. — Tous les profils de revêtements à parement intérieur vertical, de même hauteur et même stabilité, mais dont les parements extérieurs sont inclinés à moins de $\frac{1}{6}$ sur la verticale, ont, à $\frac{1}{111}$ près, la même épaisseur mesurée à $\frac{1}{9}$ de la hauteur commune au-dessus de la base. Par conséquent, pour transformer un profil en un autre profil de même hauteur et de même stabilité, mais de talus différent, il suffit de faire tourner le parement extérieur du profil donné, autour d'un axe horizontal supposé au $\frac{1}{9}$ au-dessus de la base, jusqu'à ce que ce parement ait pris l'inclinaison voulue.

L'inclinaison du parement extérieur peut varier entre 0 et $\frac{1}{5}$, et l'épaisseur, mesurée au $\frac{1}{10}$ de la hauteur, est encore la même, à $\frac{1}{65}$ près, que le l'épaisseur à la base du revêtement dont le parement extérieur est incliné au $\frac{1}{5}$. Cela est principalement applicable à la transformation des profils de Vauban.

119. — Table (*) donnant les épaisseurs des revêtements, pour les diverses terres et maçonneries, avec ou sans berme, et pour des hauteurs de surcharge qui dépassent les limites ordinaires de la pratique. Ces épaisseurs sont calculées, en fraction de la hauteur des revêtements verticaux, dans l'hypothèse de la rotation, et d'une stabilité équivalente à celle du revêtement modèle de Vauban sans contre-forts. — Les lettres x, H, h, p, et p' représentent les mêmes notations que dans les formules précédentes, mais ici $\tang.\alpha=f$.

Pour se servir de cette table, on déterminera, par l'observation, l'inclinaison du talus naturel des terres à soutenir, le poids p du mètre cube de ces terres, et le poids p' de la maçonnerie à employer, et l'on choisira la valeur de x correspondant à la fois aux valeurs de $\frac{p'}{p}$, de f, et de $a=\frac{h}{H}$, les plus voisines de celles que l'on aura trouvées.

(*) Communiquée par M. Poncelet.

Valeurs de $\alpha=\frac{h}{H}$	Valeurs de x pour $\frac{p'}{p}=1$; $f=0,6$. La berme nulle.	La berme égale à 0,2H.	Valeurs de x pour $\frac{p'}{p}=1$; $f=1,4$. La berme nulle.	La berme égale à 0.2H.	Valeurs de x pour $\frac{p'}{p}=1,5$; $f=1$. La berme étant nulle.	La berme étant égale à 0 2H	La berme étant totale	Valeurs de x pour $\frac{p'}{p}=\frac{5}{3}$; $f=0,6$. La berme nulle	La berme égale à 0,2H	Valeurs de x pour $\frac{p'}{p}=\frac{5}{3}$; $f=1,4$. La berme nulle.	La berme égale à 0 2H
0.0	0.452	0.452	0.258	0.258	0.270	0.270	0.270	0.350	0.350	0.198	0.198
0.1	0.498	0.507	0.282	0.290	0.303	0.306	0.303	0.393	0.398	0.222	0.229
0.2	0.548	0.563	0.309	0.326	0.336	0.342	0.326	0.439	0.445	0.249	0.262
0.3	0.604	0.618	0.338	0.361	0.368	0.375	0.343	0.485	0.489	0.274	0.283
0.4	0.665	0.670	0.369	0.394	0.399	0.405	0.357	0.532	0.522	0.303	0.299
0.5	0.726	0.717	0.402	0.423	0.436	0.431	0.368	0.579	0.549	0.332	0.314
0.6	0.778	0.754	0.436	0.450	0.477	0.457	0.377	0.617	0.572	0.360	0.328
0.7	0.824	0.790	0.472	0.476	0.512	0.481	0.385	0.645	0.593	0.387	0.343
0.8	0.847	0.820	0.510	0.501	0.544	0,504	0.391	0.668	0.610	0.413	0.357
0.9	0.903	0.848	0.541	0.524	0.575	0.523	0.398	0.690	0.624	0.437	0.371
1.0	0.930	0.873	0.571	0.546	0.605	0.540	0.405	0.707	0.636	0.457	0.384
1.2	0.983	0.916	0.632	0.586	0.654	0.574	0.411	0.737	0.655	0.498	0.410
1.4	1.023	0.945	0.684	0.624	0.696	0.602	0.416	0.762	0.672	0.537	0.428
1.6	1.056	0.970	0.730	0.658	0.734	0.622	0.420	0.780	0.685	0.566	0.445
1.8	1.084	0.990	0.772	0.690	0.769	0.640	0.423	0.797	0.697	0.594	0.461
2.0	1.107	1.004	0.812	0.714	0.795	0.655	0.425	0.811	0.705	0.622	0.475
2.5	1.151	1.037	0.902	0.778	0.848	0.690	0.431	0.833	0.722	0.680	0.506
3.0	1.180	1.060	0.981	0.835	0.892	0.717	0.435	0.852	0.731	0.726	0.531

120. — **Demi-revêtements a parements verticaux.**— D'après la règle pratique de Vauban (nº 113), et le principe de transformation (nº 118), on a : $x=0,2h+0,18H+1^m,211$.

On pourra transformer ensuite le demi-revêtement ainsi obtenu en un autre à parement extérieur d'une inclinaison quelconque, d'après le même principe.

121.—**Epaisseur d'un batardeau en maçonnerie a l'eau.** — En supposant qu'il soit rectangulaire, et sans chaperon, il suffit de faire tang. $\frac{1}{2}\alpha=1$, $p=1000^{kil.}$ et de changer le signe de h, dans la formule (1) nº 116, et on a :

$$x=0,865\,(H-h)\sqrt{\frac{600}{p'}\cdot\frac{(H-h)}{H}}.$$

122.—**Murs en pierres sèches.**—On prend ordinairement pour leur épaisseur, $\frac{1}{4}$ en sus de celle que donneraient les formules ci-dessus pour un revêtement en maçonnerie de même hauteur.

123. — **Fondations.** — Pour empêcher le mouvement de rotation autour de l'une et de l'autre des deux arêtes, il suffit que, dans le profil du revêtement et des fondations, la résultante de la poussée des terres, du poids du revêtement et de celui des fon-

naissances soit double de celle du sommet, les formules pratiques suivantes permettront d'en déterminer facilement les dimensions :

Soit : D, le diamètre de la voûte ; E, son épaisseur au sommet ; on aura :

1° Pour les voûtes qui doivent supporter de lourds fardeaux, comme les arches de ponts, par exemple : E=0m,40+0,...

2° Pour celles qui portent des fardeaux ordinaires, comme les voûtes des caves ou des chambres des habitations : E=0m,20+0,02.D.

3° Enfin pour celles qui ne portent, en sus de leur propre poids, qu'une très légère charge, comme les voûtes des plafonds des appartements, et les voûtes en briques plates : E=0m,10+0,01.D.

En supposant une voûte également en plein cintre, *extradossée de niveau*, dont le diamètre serait D, et *a* l'épaisseur à la clef.

On aurait : $a=\left(\frac{5D+46^m,77}{144}\right)$ (*).

Pour les voûtes en anses de panier, on prend, au lieu de D, le double du rayon de l'arc du sommet.

110. — Voutes a l'épreuve de la bombe. — Bien que l'on admette en général que des voûtes de dimensions ordinaires, pour résister à la bombe, doivent avoir 1m.00 d'épaisseur aux reins, et être recouvertes de 1m.00 de terre, il ne paraît pas inutile de rappeler les formules simples et pratiques au moyen desquelles on peut en calculer les épaisseurs.

Soit : D, le diamètre d'une *voûte en plein cintre*, *extradossée en chappe* : *b*, l'épaisseur aux reins cherchée ; D', le diamètre de la voûte de Vauban,=8m,121. *b'*, l'épaisseur aux reins de la voûte de Vauban,=0m,9745.

On aura : $D':D::b'^2:b^2$ d'où $b=\frac{b'\sqrt{D}}{\sqrt{D'}}$.

Donc : $b=0^m,34196\sqrt{D}$.

F. 48. La construction (**) graphique de cette formule donne une parabole, dont les abscisses représentent les diamètres des voûtes, et les ordonnées leurs épaisseurs correspondantes aux reins pour être à l'épreuve.

Cette formule servira aussi pour les voûtes surbaissées, lorsqu...

(*) Cette formule, employée par Perronet pour calculer les épaisseurs des arches de ponts, donnerait pour des voûtes à l'épreuve des épaisseurs un peu faibles.

(**) Communiqué par M. Leblanc, capitaine du génie.

naissances soit double de celle du sommet, les formules pr[illegible] tiques suivantes permettront d'en déterminer facilement [illegible] dimensions :

Soit : D, le diamètre de la voûte ; E, son épaisseur au so[illegible] met ; on aura :

1° Pour les voûtes qui doivent supporter de lourds fardea[illegible] comme les arches de ponts, par exemple : $E=0^m,40+0,0$[illegible]

2° Pour celles qui portent des fardeaux ordinaires, com[illegible] les voûtes des caves ou des chambres des habitations [illegible] $E=0^m,20+0,02.D$.

3° Enfin pour celles qui ne portent, en sus de leur pro[illegible] poids, qu'une très légère charge, comme les voûtes des [illegible] fonds des appartements, et les voûtes en briques pla[illegible] $E=0^m,10+0,01.D$.

En supposant une voûte également en plein cintre, [illegible] *extradossée de niveau*, dont le diamètre serait D, et *a* l'ép[illegible] seur à la clef.

On aurait : $a=\left(\frac{5D+46^m,77}{144}\right)$ (*).

Pour les voûtes en anses de panier, on prend, au lieu d[illegible] le double du rayon de l'arc du sommet.

110. — Voutes a l'épreuve de la bombe. — Bien que l'on [illegible] mette en général que des voûtes de dimensions ordinai[illegible] pour résister à la bombe, doivent avoir $1^m.00$ d'épaisseur [illegible] reins, et être recouvertes de $1^m.00$ de terre, il ne paraît [illegible] inutile de rappeler les formules simples et pratiques au mo[illegible] desquelles on peut en calculer les épaisseurs.

Soit : D, le diamètre d'une *voûte en plein cintre, extrad[illegible] en chappe :* *b*, l'épaisseur aux reins cherchée ; D', le diam[illegible] de la voûte de Vauban, $=8^m,121$. *b'*, l'épaisseur aux reins [illegible] la voûte de Vauban, $=0^m,9745$.

On aura : $D':D::b'^2:b^2$ d'où $b=\frac{b'\sqrt{D}}{\sqrt{D'}}$.

Donc : $b=0^m,34196\sqrt{D}$.

F. 48. La construction (**) graphique de cette formule donne [illegible] parabole, dont les abscisses représentent les diamètres [illegible] voûtes, et les ordonnées leurs épaisseurs correspondantes [illegible] reins pour être à l'épreuve.

Cette formule servira aussi pour les voûtes surbaissées, l[illegible]

(*) Cette formule, employée par Perronet pour calculer les épaisseurs [illegible] arches de ponts, donnerait pour des voûtes à l'épreuve des épaisseurs u[illegible] faibles.

(**) Communiqué par M. Leblanc, capitaine du génie.

Légendes et notes explicatives :

AB, hauteur des escarpes.

CD, courbe limite des épaisseurs à la base des escarpes, mesurées sur des horizontales à partir de la verticale AB. Le parapet a sa crête intérieure à 2m,50 au-dessus du sommet de l'escarpe : par chaque mètre de surcharge de parapet, il faut ajouter 0m,20 à l'épaisseur de l'escarpe, et donner aux contreforts les dimensions de ceux d'une escarpe qui aurait 1m,00 de hauteur de plus.

EF, courbe limite des empâtements des fondations, avec talus à 45°, et pan coupé de 0m,50. On ajoute 0m,36 par chaque mètre de profondeur de plus des fondations, et 0m,40 par mètre de surcharge de parapet, en conservant toujours le pan coupé de 0m,50, et faisant varier ainsi le talus de l'empatement.

Cet empatement est tel qu'en supposant les contre-forts et le mur ne faire qu'un, la résultante du poids du mur et des contre-forts, et de la poussée des terres, passerait par le milieu de la base du revêtement. Dans les escarpes et contrescarpes de Vauban, sans empatement, cette résultante passe à 0m,80 en arrière de l'arête extérieure de la base.

GH, courbe limite des longueurs des contre-forts de Vauban, espacés de 6m,00, d'axe en axe.

Quand il y a surcharge, on prend les contre-forts comme ceux d'une escarpe ayant 2m,50 de hauteur de moins que la crête du parapet.

IK, courbe limite des épaisseurs d'*idem*, à la racine.

LM, *idem*, *idem*, à la queue, les $\frac{2}{3}$ de celle à la racine.

NO, courbe limite des surépaisseurs d'escarpe, remplaçant les contre-forts supposés unis au mur.

PQ, *idem*... dont le cube égale celui des contre-forts.

RS, *idem*.. remplaçant les contre-forts supposés isolés du mur.

Exemple : Dimensions d'une escarpe de 6m,00 de hauteur. F. 54, 55.

125.—Table a l'échelle, donnant les dimensions des contrescarpes, avec parement extérieur au $\frac{1}{20}$, et d'un moment égal à celui des contrescarpes de Vauban. F. 56.

Légende et notes explicatives :

ab, hauteur des contrescarpes.

cd, courbe limite des épaisseurs à la base des contrescarpes.

cf, courbe limite des empatements des fondations, avec talus à 45°, et pan coupé de 0m,50. (On ajoute 0m,25 par chaque mètre d'augmentation de profondeur.)

La résultante du poids du mur et de la poussée des terres passe par le milieu de la base.

Exemple : Dimensions d'une contrescarpe de 6m,00 de hauteur. F. 57.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

Épaisseurs aux reins.

D. Diamètres des voûtes.

Parabole

Fig. 49.

Fig. 51.

Fig. 52.

Fig. 52 bis

Fig. 50.

qu'on en connaîtra une qui aura résisté à la bombe ; néanmoins elle donne des résultats suffisamment exacts lorsqu'on l'emploie pour déduire les dimensions des voûtes surbaissées, par leur comparaison avec la voûte en plein cintre du magasin de Landau.

111.—Épaisseur des pieds-droits.—1° S'il s'agit des différentes voûtes *ordinaires* en plein cintre, n° 109 ci-dessus, l'épaisseur de leurs pieds-droits doit être le quart du diamètre quand ces pieds-droits ne sont pas surmontés par des murs de face ou de refends ; mais s'il y a des murs qui chargent les pieds-droits, on peut réduire l'épaisseur de ces derniers.

2° Quant aux *voûtes à l'épreuve de la bombe*, n° 110, isolées, et en plein cintre, de dimensions ordinaires, on admet, dans la pratique, comme règle suffisamment exacte, que l'épaisseur des pieds-droits d'une hauteur ordinaire doit être égale à la moitié du rayon extrados de ces voûtes. Si les pieds-droits sont exposés à recevoir des projectiles, il faut augmenter convenablement leur épaisseur.

Lorsque plusieurs voûtes sont accolées, les pieds-droits extrêmes se calculent comme ci-dessus, et on donne aux pieds-droits intermédiaires une épaisseur proportionnée à la charge qu'ils doivent supporter.

DIMENSIONS DES PROFILS DES REVÊTEMENTS.

112. — Profils des escarpes de Vauban, avec surcharge de $2^m.30$ de hauteur. — L'épaisseur au sommet des profils est invariable et égale à 5 pieds.

Soit : x, l'épaisseur à la base ; H, la hauteur du revêtement.

On aura : $x = 5^{pi} + \frac{1}{5}H = 1^m.624 + 0,20H$.

En partant du sommet, on trouve que les épaisseurs successives à la base sont 7^{pi}, 9^{pi}, 11^{pi}........ pour les hauteurs de revêtement de 10^{pi}, 20^{pi}, 30^{pi}.... etc.

La ligne *mn* détermine, par sa rencontre avec les bases prolongées des différents profils, les longueurs de queue des contre-forts pour ces profils.

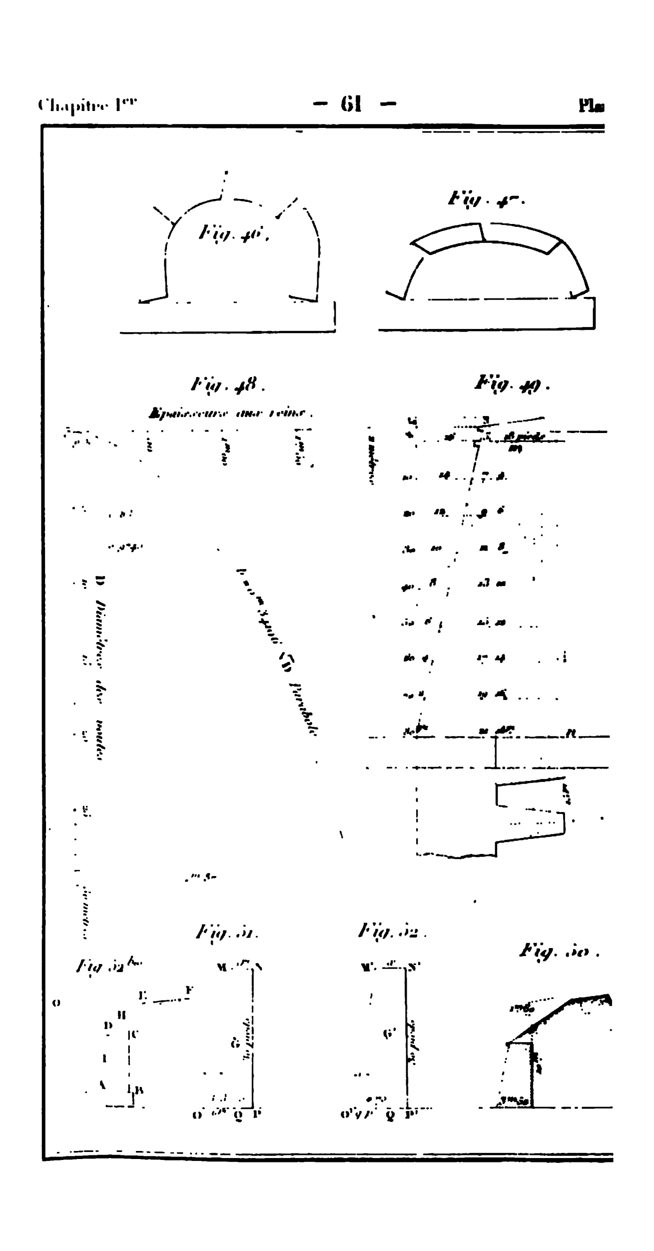
Les longueurs de queue des contre-forts se calculent aussi à l'aide de la formule : $l = 0^m,65 + 0,20H$.

Les épaisseurs en racine sont données par : $E = 0^m,65 + 0,10H$.

Et les épaisseurs en queue par. . . . . . $e = \frac{2}{3}(0^m,65 + 0,10H)$.

Les contre-forts sont espacés de 15 à 18 pieds d'axe en axe et s'élèvent à la hauteur du cordon, ou même à $0^m,65$ au-dessus : ils servent principalement à donner aux revêtements une résistance militaire.

Les dimensions du profil de 30 pieds, qui a résisté depuis 150 ans, sont très convenables, et peuvent servir de type pour calculer, par des figures semblables, les dimensions des profils


Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 51.
Fig. 52.
Fig. 50.
Épaisseurs aux reins.
D Diamètres des voûtes
Parabole

rieur du mur de masque en plein cintre, et avoir environ 0m,80 de largeur ;

5° Il est bon de prolonger les pieds-droits depuis les noues des chapes jusqu'à la hauteur au moins du cordon de l'escarpe ;

6° Les voûtes doivent avoir une épaisseur de 0m,70 à 0m,80, si elles n'ont qu'une petite portée, et de 0m,90 à 1m,00, si elles sont grandes. Il faut les prolonger jusqu'au parement extérieur de l'escarpe et les chaper de manière à rejeter au dehors les eaux de filtration ;

7° Les murs de masque ne doivent soutenir aucun remblai au-dessus des voûtes : il est essentiel que celles-ci les recouvrent totalement. Ils ne doivent être élevés que jusqu'à la naissance des voûtes, tant que tous mouvements des voûtes provenant, soit des tassements des maçonneries, soit de la charge des remblais, ne sont pas terminés.

L'épaisseur à donner à ces murs d'escarpe, depuis la fondation jusqu'au niveau du sol de la galerie, doit être calculée comme s'il s'agissait de revêtements pleins.

CHAPITRE II.

LEVERS.

§ Ier.

CARTES ; LEURS PROJECTIONS.

128.—On distingue plusieurs espèces de cartes :

La *mappemonde*, qui représente les deux hémisphères ;

La carte *géographique*, ou *générale*, qui comprend une partie du monde ou un grand état ;

La carte *corographique*, qui renferme un espace peu considérable, tel qu'un département par exemple ;

Et la carte *topographique*, qui représente une étendue de terrain assez petite pour pouvoir bien en figurer les détails.

129.—La surface de la sphère n'étant pas développable, on ne peut représenter sur un plan que d'une manière approximative, une portion quelconque du globe terrestre. Les diverses méthodes employées à cet effet s'appellent des *projections*.

130.—Les MAPPEMONDES se contruisent principalement par projection *stéréographique*, ou par projection *orthographique*.

Dans la *projection stéréographique*, on suppose l'œil placé en un point quelconque du globe, et on prend pour plan du tableau un grand cercle perpendiculaire au rayon qui passe par ce point. On imagine une série de rayons visuels, partant de l'œil, et enveloppant les méridiens et les parallèles du globe : les cônes que l'on obtient ainsi, déterminent avec le plan du tableau la projection de ces méridiens et de ces parallèles.

Si on prend l'équateur pour plan du tableau, les méridiens se développent en lignes droites passant par le centre de l'équateur, et les parallèles suivant des cercles concentriques à ce même cercle. Si on prend un méridien pour plan du tableau, les autres méridiens deviennent des arcs de cercle auxquels le diamètre du premier sert de corde commune, et les parallèles se développent suivant des parties de cercles dont les centres se trouvent sur la ligne des pôles.

Dans la *projection orthographique*, on suppose l'œil situé sur un rayon perpendiculaire au plan du tableau et à l'infini ; de sorte que tous les rayons visuels qui aboutissent de l'œil à un

… en connaîtra une qui aura résisté à la bombe ; néanmoins … donne des résultats suffisamment exacts lorsqu'on l'em… pour déduire les dimensions des voûtes surbaissées, par … comparaison avec la voûte en plein cintre du magasin de …au.

111.—Épaisseur des pieds-droits.—1° S'il s'agit des différentes … ordinaires en plein cintre, n° 100 ci-dessus, l'épaisseur de … pieds-droits doit être le quart du diamètre quand ces pieds-… ne sont pas surmontés par des murs de face ou de re-… mais s'il y a des murs qui chargent les pieds-droits, on … réduire l'épaisseur de ces derniers.

…Quant aux *voûtes à l'épreuve de la bombe*, n° 110, isolées, et … plein cintre, de dimensions ordinaires, on admet, dans la … comme règle suffisamment exacte, que l'épaisseur … pieds-droits d'une hauteur ordinaire doit être égale à la … moitié du rayon extrados de ces voûtes. Si les pieds-droits sont … exposés à recevoir des projectiles, il faut augmenter convena-… leur épaisseur.

…Lorsque plusieurs voûtes sont accolées, les pieds-droits ex-… se calculent comme ci-dessus, et on donne aux pieds-… intermédiaires une épaisseur proportionnée à la charge … doivent supporter.

…Dimensions des profils des revêtements.

112.— Profils des escarpes de Vauban, avec surcharge de … de hauteur. — L'épaisseur au sommet des profils est in-… variable et égale à 5 pieds.

… x, l'épaisseur à la base ; H, la hauteur du revêtement. … aura : $x=5^{pi}+\frac{1}{5}H=1^{m}.624+0,20H$.

… partant du sommet, on trouve que les épaisseurs succes- … à la base sont 7^{pi}, 9^{pi}, 11^{pi}........ pour les hauteurs de re-… vêtement de 10^{pi}, 20^{pi}, 30^{pi}.... etc. F. 49.

… ligne mn détermine, par sa rencontre avec les bases pro-… longées des différents profils, les longueurs de queue des con-… treforts pour ces profils.

Les longueurs de queue des contre-forts se calculent aussi à … de la formule : $l=0^{m},65+0,20H$.

… épaisseurs en racine sont données par : $E=0^{m},65+0,10H$. … épaisseurs en queue par. . . . . . $e=\frac{2}{3}(0,^{m}65+0,10H.)$

… contre-forts sont espacés de 15 à 18 pieds d'axe en axe et … à la hauteur du cordon, ou même à $0^{m},65$ au-dessus : … principalement à donner aux revêtements une ré-… militaire.

… dimensions du profil de 30 pieds, qui a résisté depuis … sont très convenables, et peuvent servir de type pour … par des figures semblables, les dimensions des profils

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

Épaisseurs aux reins.

D. Diamètres des voûtes.

$b = 0^m.3396\sqrt{D}$ Parabole

Fig. 49.

Fig. 51.

Fig. 52.

Fig. 52 bis

Fig. 50.

qu'on en connaîtra une qui aura résisté à la bombe ; néanmoins elle donne des résultats suffisamment exacts lorsqu'on l'emploie pour déduire les dimensions des voûtes surbaissées, par leur comparaison avec la voûte en plein cintre du magasin de Landau.

111.—**Épaisseur des pieds-droits.**—1° S'il s'agit des différentes *voûtes ordinaires* en plein cintre, n° 109 ci-dessus, l'épaisseur de leurs pieds-droits doit être le quart du diamètre quand ces pieds-droits ne sont pas surmontés par des murs de face ou de refends ; mais s'il y a des murs qui chargent les pieds-droits, on peut réduire l'épaisseur de ces derniers.

2° Quant aux *voûtes à l'épreuve de la bombe*, n° 110, isolées, et en plein cintre, de dimensions ordinaires, on admet, dans la pratique, comme règle suffisamment exacte, que l'épaisseur des pieds-droits d'une hauteur ordinaire doit être égale à la moitié du rayon extrados de ces voûtes. Si les pieds-droits sont exposés à recevoir des projectiles, il faut augmenter convenablement leur épaisseur.

Lorsque plusieurs voûtes sont accolées, les pieds-droits extrêmes se calculent comme ci-dessus, et on donne aux pieds-droits intermédiaires une épaisseur proportionnée à la charge qu'ils doivent supporter.

DIMENSIONS DES PROFILS DES REVÊTEMENTS.

112.— **Profils des escarpes de Vauban, avec surcharge de 2m.30 de hauteur.** — L'épaisseur au sommet des profils est invariable et égale à 5 pieds.

Soit : x, l'épaisseur à la base ; H, la hauteur du revêtement.

On aura : $x = 5^{pi} + \frac{1}{5}H = 1^{m}.624 + 0,20H$.

En partant du sommet, on trouve que les épaisseurs succes- F. 41
sives à la base sont 7^{pi}, 9^{pi}, 11^{pi}........ pour les hauteurs de revêtement de 10^{pi}, 20^{pi}, 30^{pi}.... etc.

La ligne *mn* détermine, par sa rencontre avec les bases prolongées des différents profils, les longueurs de queue des contre-forts pour ces profils.

Les longueurs de queue des contre-forts se calculent aussi à l'aide de la formule : $l = 0^{m},65 + 0,20H$.

Les épaisseurs en racine sont données par : $E = 0^{m},65 + 0,10H$.

Et les épaisseurs en queue par. . . . . . $e = \frac{2}{3}(0,^{m}65 + 0,10H.)$

Les contre-forts sont espacés de 15 à 18 pieds d'axe en axe et s'élèvent à la hauteur du cordon, ou même à $0^{m},65$ au-dessus : ils servent principalement à donner aux revêtements une résistance militaire.

Les dimensions du profil de 30 pieds, qui a résisté depuis 150 ans, sont très convenables, et peuvent servir de type pour calculer, par des figures semblables, les dimensions des profils

1° Réduire immédiatement les angles observés à leur projection horizontale ;

2° Construire immédiatement ces angles dans leur position respective.

Pour opérer exactement, il faut rendre la planchette parfaitement horizontale, avec un *niveau à bulle d'air*, et viser les points avec une *alidade*. Mais il arrive souvent qu'on se borne à rendre la planchette horizontale *à vue*, et qu'on remplace l'alidade par deux *aiguilles* plantées sur la règle dont on se sert, ou même par une *arête* de cette règle.

On remplace avantageusement les planchettes ordinaires par d'autres planchettes beaucoup plus légères, en deux parties, se fermant à charnières, et dont chaque partie a environ 0m,35 sur 0m,20; leur pied, pour être aussi très portatif, doit être court et pliant au moyen d'articulations.

138. — Menus objets qu'il est bon qu'un officier du génie porte sur lui en campagne, et qu'il doit par conséquent réduire au moindre volume possible :

1° Une *écritoire* cylindrique de 0m,035 de diamètre sur 0m,17 de hauteur, contenant : une petite bouteille d'encre ordinaire ; des morceaux d'encre de chine, de carmin, de bleu, de gomme gutte et de sépia ; un compas de 0m,095, avec pointe sèche, porte-crayon, plume, rallonge, et clé : la rallonge est divisée en millimètres, elle sert aussi de hampe au tire-ligne du compas; deux gros pinceaux; un crayon noir; un crayon rouge; quatre plumes métalliques.

2° Un *portefeuille* d'environ 0m,15 de longueur sur 0m,10 de largeur, et 0m,03 d'épaisseur, contenant : une équerre en corne; un rapporteur en corne dont le diamètre est divisé en millimètres, et sert de règle pour conduire l'équerre; un morceau de colle à bouche; un morceau de gomme élastique; un crayon noir; un crayon rouge ; douze plumes métalliques; du papier végétal à calquer; du papier à lettres; des aiguilles fines pour la planchette; du cordonnet; un canif plat à deux lames ; un calendrier, etc., etc. ; enfin un livret formé de papier blanc fin et d'une feuille de peau d'âne.

3° Une *lunette* grossissant au moins 8 à 10 fois.

4° Etc., etc., etc., etc.

139. — Il est très essentiel que chaque officier, en s'exerçant aux levers de terrain, adopte des *moyens pratiques* pour opérer avec le moins d'instruments possible, et l'usage en indique de très variés. On doit connaître exactement la longueur de son *pas*, et la vitesse moyenne de sa marche. On doit connaître aussi les *allures* de son cheval. Un cheval parcourt ordinairement 0m,80 à chaque pas, 1m,20 à chaque temps de trot, et

$4^m,00$ à chaque temps de galop ; ce qui fait à peu près par minute 86^m, 190^m, et 390^m. Il faut savoir la portée de sa *vision nette* relativement aux objets qu'on rencontre le plus souvent : ainsi, par exemple, à quelles distances on commence à compter les arbres d'une route, les hommes, les fenêtres, etc., etc.

Une *vue ordinaire* permet de compter les fenêtres d'une grande maison ou d'une fabrique à une lieue, par un temps ordinaire. . . . . ou environ à $4,000^m$.

D'apercevoir, comme des points, les hommes et les chevaux, à. . . . . $2,200^m$.

De distinguer net, un cheval. . . . . $1,200^m$.

Idem. . . . . . les mouvements des hommes. . . 800^m.

De distinguer la tête des hommes, de temps en temps. 700^m.

Idem. . . . . . . *idem*. . . . . fort bien. . . . . . 400^m.

Un moyen pratique extrêmement simple, et qui est souvent suffisamment exact, pour mesurer de suite à quelle distance on se trouve d'un point remarquable, tel qu'un arbre, un moulin à vent, une maison, etc., consiste à avoir gradué d'avance son crayon, ou une petite règle, en autant d'échelles que d'objets à observer. Cette graduation se fait une fois pour toutes et directement, en s'éloignant de 100, de 200, de 300^m, etc., et ainsi de suite de chaque objet, et, à ces distances successives, en faisant, à bras tendu, mouvoir l'ongle de son pouce sur la règle tenue verticalement, jusqu'à ce qu'il indique entre lui et l'extrémité supérieure de la règle, le diamètre apparent de l'objet visé.

Cette division étant exécutée avec soin, on observera un objet, et le nombre des parties de la règle interceptées par son diamètre apparent, indiquera de suite, par la simple lecture, à quelle distance on en est.

On peut suppléer à la graduation de ces échelles, en faisant usage de la formule :

$$x = \frac{l.H}{h}. \quad (*)$$

dans laquelle : x, est la distance cherchée; l, la longueur du bras de l'observateur exprimée en centimètres (pour un homme de moyenne taille $l=65$); H, hauteur de l'objet observé, exprimée en mètres, et censée connue approximativement; h, diamètre apparent de cet objet, en centimètres. Il est à remarquer toutefois qu'on observe difficilement, quand h est plus petit que 4 millimètres, et que d'ailleurs une erreur de 1 millimètre donne alors une erreur de $\frac{1}{4}$ sur la valeur de x.

Ce procédé s'emploie encore très bien pour mesurer une hau-

(*) Communiqué par M. Leblanc, capitaine du génie.

teur verticale, celle d'une escarpe par exemple, du pied
quelle on peut approcher : pour cela, on s'éloigne un
observe quelle longueur son diamètre apparent (sa haut
tercepte sur la regle verticale, et on reporte cette lo
horizontalement sur le pied de l'escarpe en rendant la rè
rizontale, puis on mesure cette longueur en faisant m
deux hommes le long de l'escarpe, jusqu'à ce qu'ils arriv
deux extrémités de la ligne que déterminent les deux
visuels : cette longueur mesurée, donne la hauteur ch

L'*angle* de deux objets se mesure très bien, à un degré
en les visant simultanément au moyen d'un morceau de
qu'on plie, et en tâtonnant trois ou quatre fois au plus.

§ III.

LEVER A LA PLANCHETTE. — PRÉCAUTIONS A PRENDRE. — SOL DE QUELQUES PROBLÈMES PARTICULIERS.

140. — Il y a deux manières principales de déterm
position d'un point avec cet instrument : 1° par inters
2° par cheminement. — Le première méthode doit être em
de préférence ; et la seconde seulement dans le cas
rayons visuels se couperaient sous des angles trop aig
pour lever des détails à proximité du point de station.

141. — La planchette fournit en outre le moyen de rés
sur un terrain quelques problèmes particuliers, tels que :

1° Déterminer la position d'un point, situé sur une dire
donnée, au moyen d'une station faite en ce point. — On
portera la planchette à ce point, et on l'orientera au moye
la direction donnée ; on mènera ensuite un rayon visuel
un point précédemment déterminé, en faisant passer le pie
l'alidade par la représentation de ce point sur la planche
l'intersection de la projection de ce rayon visuel avec la di
tion donnée sur la planchette déterminera la position du p
où l'on est.

2° Déterminer la position d'un point quelconque du ter
par une station faite en ce point. — Il faut apercevoir du p
de la station, trois points déjà déterminés sur la planchette ;
observera les angles formés par le point de station ave
points déjà déterminés, et sur les droites qui réunissent
à deux ces points, comme cordes, on décrira des arcs de c
capables des angles observés ; l'intersection des deux arc
cercle donnera le point demandé.

3° La distance entre deux points du terrain, qui ne peuv

servir de stations, étant donnée, faire le lever sans mesurer : autre base.—Soient A et B les points donnés sur le terrain, a,b, sur la planchette; on choisira deux points C et D pouvant servir de station; on placera un jalon en D et la planchette en C; on prendra sur la planchette un point c' correspondant verticalement à C; on mènera de ce point des rayons visuels aux points A,B,D; on transportera ensuite la planchette en D, on prendra sur le rayon visuel dirigé de c' vers D, un point quelconque d' pour représenter D, et on orientera la planchette selon DC; on mènera ensuite du point d' des rayons visuels vers A et B, dont les intersections avec ceux menés de c' détermineront la position respective des points a' et b'. La figure $a'b'c'd'$ est évidemment semblable à la projection de ABCD : il suffira donc de construire sur la droite donnée ab une figure semblable à $a'b'c'd'$, et les points c et d se trouvant ainsi déterminés, le reste du lever se fera comme à l'ordinaire.

142. — Le DÉCLINATOIRE sert à indiquer sur la carte la direction du *méridien* terrestre, et à *orienter* la planchette sans avoir besoin d'un alignement sur un point déjà déterminé.

Cette seconde propriété du déclinatoire fournit le moyen de simplifier la solution du second problème (n° 141). Il suffit, dans ce cas, d'apercevoir du point de la station deux points déjà déterminés sur la planchette. Soient A et B, les points donnés sur le terrain, et a,b, sur la planchette; on mènera par les points a et b des rayons visuels vers A et B, et leur intersection donnera le point cherché.

143.—Avant de procéder au lever, il faut *choisir une base* qui soit au moins égale à $\frac{1}{4}$ du côté de la planchette, et la *mesurer* soit au moyen d'un quadruple mètre que l'on tient horizontal avec un niveau de maçon ; soit à la chaîne, suivant le terrain, mais dans ce cas en nivelant et réduisant cette base à l'horizon. On répète la même opération en sens inverse, et les deux mesures doivent s'accorder à un millième près : leur moyenne est la longueur de la base, et on la rapporte à l'échelle sur la planchette.

Les précautions à prendre, tant pour se mettre en station, que pendant les observations, sont :

1° Mettre la planchette horizontale avec le niveau à bulle d'air ;

2° Orienter la planchette, en s'alignant sur un ou plusieurs points déjà déterminés ;

3° Faire correspondre verticalement le point de la station sur la planchette avec celui sur le terrain ;

4° Serrer toutes les vis du pied et de l'axe, et vérifier de temps en temps si la planchette ne se dérange pas ;

5° Employer des aiguilles très fines, et avoir soin que l'alidade les touche ;

6° Placer les jalons bien verticalement ;

7° Bien désigner le point sur lequel chaque rayon visuel est dirigé, soit immédiatement sur la planchette, soit sur un registre particulier en mettant sur la planchette des lettres de renvoi ;

8° Enfin ne recouper les rayons visuels que sous des angles au-dessus de 30°, et au-dessous de 150°.

§ IV.

LEVER A LA BOUSSOLE. — DIFFÉRENTES MANIÈRES DE DÉTERMINER LA POSITION D'UN POINT.

144.—Il y a trois manières de déterminer la position d'un point avec cet instrument : 1° par cheminement ; 2° par intersection ; 3° par une station faite au point à déterminer, pourvu qu'on en puisse voir deux déjà connus.

Pour faire un lever à la boussole, on commence par circonscrire la plus grande partie du terrain à lever par un *polygone fermé*. A mesure que les côtés sont observés et mesurés, on les construit sur la *carte-minute* divisée d'avance en carreaux dont les côtés sont parallèles et perpendiculaires au méridien magnétique.—On doit apporter le plus grand soin dans l'observation des *angles*, qu'on fera aux extrémités de chaque direction, et dans la *mesure des côtés*, qui sera faite, autant que possible, à la chaîne et non au pas. Avant de quitter une *station*, on lève au pas tous les détails qui l'environnent ; on les construit ordinairement de suite sur la carte-minute ; quelquefois on les dessine d'abord, avec leurs cotes, sur un *cahier de brouillons*, pour être rapportés sur la carte-minute après qu'on sera assuré que le polygone se ferme. Comme *vérification*, on choisit dans l'intérieur du terrain à lever quelques points remarquables pour *repères:* on mène des rayons visuels à ces points de repère de la plupart des stations du polygone principal, et l'on construit, à mesure, leurs directions observées, lesquelles devront se croiser toutes aux repères correspondants, sans quoi le polygone ne pourra se fermer ; avec ces précautions, il est probable qu'il se fermera, sinon, on le recommencera en sens inverse.

Le *polygone principal* étant fermé, on procède aux *polygones* et aux *cheminements secondaires*, en partant toujours d'un point déterminé précédemment, pour arriver à un autre point déjà déterminé et pouvant servir de vérification. Dans ces chemi-

nements secondaires, on rapporte de suite sur la carte-minute les détails construits sur le cahier de brouillons.

L'ensemble du lever doit se faire par des *cheminements successifs*, et l'on ne se sert des méthodes par intersection que pour déterminer la largeur des rivières, ou la position de points isolés ou inaccessibles, ou enfin pour relier entre eux des polygones séparés par des obstacles naturels.

Les points de station sont désignés sur le *registre* par des numéros, qui se suivent dans l'ordre naturel des nombres : ces mêmes numéros sont écrits à côté des points correspondants sur la carte-minute. Lorsqu'on fait une station en un point précédemment déterminé, on l'indique par le numéro de la première station faite en ce point, qu'on renferme entre parenthèses. Lorsque le point de départ d'un cheminement est déterminé par intersection, il porte son numéro de la série, et les deux observations qui ont servi à le déterminer sont inscrites dans la dernière colonne vis-à-vis ce point.

TÊTE DE REGISTRE DE LEVER A LA BOUSSOLE.

Nos des STATIONS.	ANGLES à la BOUSSOLE	MESURES DES CÔTÉS		OBSERVATIONS.
		à la chaîne.	au pas.	

Le lever étant fait, et rapporté sur la carte-minute, il ne reste plus qu'à se transporter sur les points remarquables du terrain pour en faire le *figuré* et estimer la roideur des principales pentes.

§ V.

LEVER A VUE. — MESURE DE LA DISTANCE ENTRE DES POINTS INACCESSIBLES.

145.—Lorsqu'on a à sa disposition une carte topographique du pays à lever, mais qui ne contient pas assez de détails, on s'en sert pour former le *canevas* de la sienne, en ayant soin toutefois sur les lieux de le vérifier et de le rectifier au moyen de quelques alignements et mesures de distances.

Lorsque le canevas du lever est fait de cette manière ou bien directement avec quelque instrument, et qu'il contient tous les points remarquables du terrain, il ne reste plus qu'à insérer *à vue* tous les détails qui se trouvent à proximité des points pré-

cédemment déterminés, en estimant les distances à vue, ou en les mesurant au pas, et en jugeant leurs directions à vue, soit par des alignements.

146.—On *oriente* ordinairement la carte par l'ombre méridienne, ou par les hauteurs correspondantes.

2. Lorsqu'un point remarquable S, tel qu'un clocher par exemple, s'apperçoit de tous les points du terrain à lever, on peut *orienter* la carte de la manière suivante : tracer d'abord sur le terrain et sur la carte une base AB, diviser AB sur le terrain en un certain nombre de parties égales ; se mettre en station aux points A et B, et tirer deux lignes AS, BS, dirigées sur le clocher ; tracer ensuite sur la carte CD parallèle à AB, diviser CD en un même nombre de parties proportionnelles que AB, joindre A′ C′, A″ C″, etc...—La carte étant ainsi préparée, si l'on veut l'orienter lorsqu'on est en station en un point m déjà déterminé, il suffit de viser le clocher S, et de faire tourner la planchette jusqu'à ce que la ligne *m n* converge bien avec les autres lignes A C, A′ C′, etc., de sorte que les intervalles A″ A‴ et C″ C‴ soient partagés en parties proportionnelles.

147.—Mesurer la distance entre des points inaccessibles.

PROBLÈME 1er.—Mesurer la distance d'un point accessible B à un point inaccessible A.

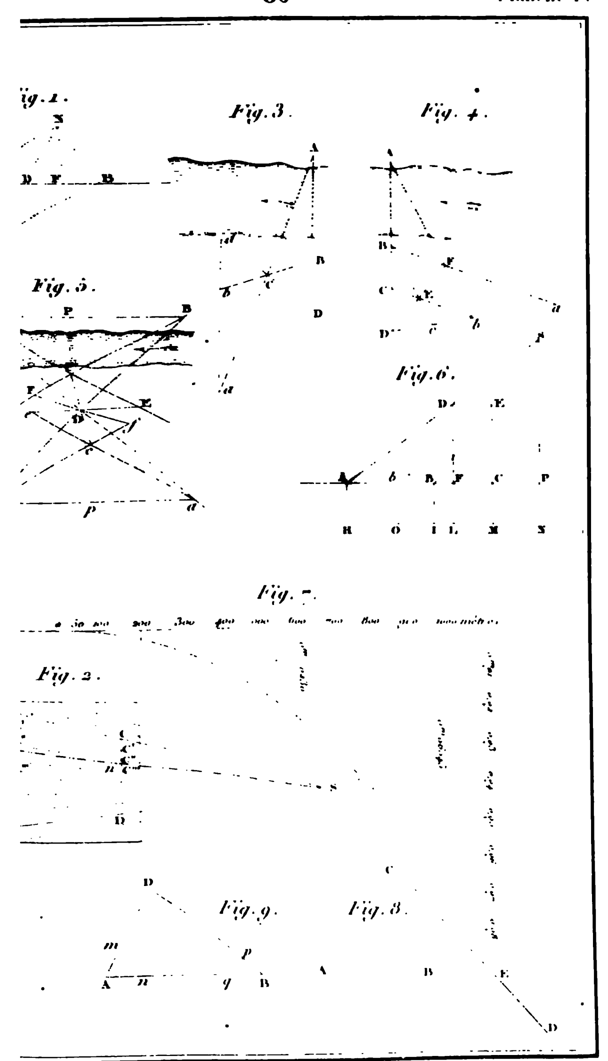
3. 1re *Solution.* — Prolongez AB d'une quantité arbitraire BD ; portez dans une direction quelconque les distances égales DC, C*d* ; prolongez ensuite BC d'une quantité égale C*b* ; prolongez de même *db* jusqu'en son point de rencontre *a* avec le prolongement de AC, et l'on aura : *ab*=AB, *ad*=AD.

4. 2e *Solution.* — Prolongez AB de deux quantités arbitraires mais égales, BC, CD ; portez ces mêmes distances dans une direction quelconque D*c*, *cb* ; marquez l'intersection E de B*c* et C*b* ; marquez de même l'intersection F de *b*A et de DE prolongé ; enfin prolongez D*cb* jusqu'à sa rencontre *a* avec BF prolongé ; et l'on aura : *ab*=AB, *ac*=AC, *a*D=AD.

PROBLÈME 2e.—Mesurer la distance entre deux points inaccessibles A et B.

5. D'un point quelconque C, portez dans une direction quelconque les deux distances arbitraires mais égales, CD, De ; prenez sur le prolongement de AC un point quelconque E ; prolongez ED d'une quantité égale D*e* ; prenez de même sur le prolongement de BC un point quelconque F, et prolongez FD d'une quantité égale D*f* ; prolongez *ec* jusqu'à sa rencontre *a* avec AD et *fc* jusqu'à sa rencontre *b* avec BD ; et l'on aura : *ab*= AB.

Planche I.



PROBLÈME 3e.—Mesurer la distance d'un point accessible C à une droite inaccessible AB.

Après avoir fait la construction précédente, abaissez du point *F.* c une perpendiculaire *cp* sur *ab*, elle donnera la distance demandée. Pour avoir le pied P de la perpendiculaire abaissée de C sur AB, abaissez du point *c* sur *ab* la perpendiculaire *cp* ; et la droite *p*D prolongée rencontrera AB en P.

PROBLÈME 4e.—Mesurer la hauteur d'une montagne.

Par l'extrémité A d'un piquet AH, visez au sommet de la *F.* montagne S, faites placer dans cette direction la perche DL de manière que D soit dans la direction AS, et marquez le point L. Répétez la même opération, dans le même plan vertical et avec la même perche, en plaçant l'œil à l'extrémité d'un piquet de même hauteur BI, de sorte que EM soit la même position de la perche. Portant ensuite IM de L en O, on aura les deux triangles semblables AD*b* et ASB qui donneront : $\frac{PS}{DF}=\frac{AB}{Ab}=\frac{HI}{HO}$ et $\frac{AP}{AF}=\frac{AB}{Ab}=\frac{HI}{HO}$; donc $PS=DF.\frac{HI}{HO}$, et $AP=AF.\frac{HI}{HO}$.

Le lever étant fait et rapporté sur la carte-minute, il ne reste plus qu'à se transporter sur les points remarquables du terrain pour en faire le *figuré*, et estimer la roideur des principales pentes.

§ VI.

NIVELLEMENT.—DIFFÉRENCE ENTRE LE NIVEAU VRAI ET LE NIVEAU APPARENT.

148.—Dans la pratique du nivellement, on substitue aux surfaces et aux courbes de niveau, leurs plans tangents et leurs tangentes; c'est ce qu'on appelle substituer au *niveau vrai* le *niveau apparent*.

En tenant compte de cette erreur en même temps que de l'erreur occasionnée par la réfraction atmosphérique, on trace une courbe (*) de correction, dont les abscisses représen- *F.* tent les distances entre le centre de la station et le point que l'on mire, et dont les ordonnées correspondantes donnent la correction elle-même, exprimée à l'échelle moitié de sa grandeur véritable.

Si on multiplie les nombres horizontaux par 10, par 100, etc.,

(*) Communiqué par M. Leblanc, capitaine du génie.

il faut multiplier les nombres verticaux par 100, par 10,000,
ainsi, à une distance de 10,000m l'erreur à corriger est de
et, à 100,000, ou 20 lieues, elle est de 654m. Cela peut se
duire par la formule H=X².0,06573 dans laquelle H repré
les hauteurs en mètres, et X les distances horizontales en
lomètres.

Cette remarque donne le moyen d'évaluer approximati
ment la distance à laquelle on se trouve, sur terre et sur
d'objets élevés, tels que des montagnes ou des vaisseaux d
on aperçoit la partie supérieure, et dont la hauteur est
connue; et réciproquement.

149.—Le niveau de maçon sert à la mesure des bases, et à
terminer la différence de niveau entre des points peu éloig

150. —Le niveau d'eau est le plus employé dans les nive
ments de détail; mais il devient difficile, au moyen de cet
strument, d'observer avec justesse des points éloignés de
de 40 à 50m du point de station.

151. — Niveau à réflexion. — Ce niveau (*) est constr
d'après ce principe que l'œil voit son image, réfléchie dans
miroir vertical, à une aussi grande distance derrière ce mi
qu'il en est éloigné lui-même par devant, et que la ligne
joint le centre de l'œil et le centre de l'image est horizontal

L'instrument consiste dans un petit miroir de deux ce
mètres de côté, porté par un axe horizontal. auquel sont a
tés une tige et un poids pour maintenir le miroir vertical. Il
d'un usage fort prompt, et commode dans les reconnaissan
militaires. — Son volume peut se réduire à celui d'un étu
0m,12 de hauteur, sur 0m,025 de diamètre.

Pour les nivellements rigoureux, on le pose sur un pie
a été trouvé alors compris, pour l'exactitude, entre le ni
à bulle d'air et le niveau d'eau, supérieur à ce dernier.

Pour les nivellements approximatifs, il suffit de le tenir
main.

Rectification de l'instrument. — Posez le niveau O sur un
dirigez-le sur le voyant d'une mire en A, à 30 mètres,
exemple, du point O, retournez le niveau et dirigez-le su
voyant en B, à la même distance. Les voyants, dans les
positions A et B, seront sur une horizontale, quand mê
niveau ne serait pas rectifié. Posez le niveau en A au-dessu
au-dessous du voyant, et faites placer le voyant en B s
même horizontale que le niveau, au moyen de l'horizo

(*) Perfectionné d'après celui de M. Burel, lieutenant-colonel du gé

rendre l'axe de l'instrument vertical, et le niveau per-
ılaire à cet axe.—Pour cela, au moyen de deux des vis
et de la vis de suspension du niveau, on rendra d'abord
ıu perpendiculaire à l'axe de rotation; puis, à l'aide de
ième vis à caler, on amènera la bulle au milieu du tube,
ıu étant placé dans une position perpendiculaire à la
ente : alors l'axe de rotation sera vertical.
vérifier si la lunette est bien centrée, et si elle ne l'est
déterminer dans l'objectif la droite perpendiculaire à
e la lunette, et à la mettre dans le plan du fil horizontal.
lunette est bien centrée, lorsqu'en la tournant sur son
croisée des fils du réticule répond invariablement à un
point de l'espace, quelle que soit la distance de ce point.
n'a pas lieu, il existera toujours néanmoins dans le plan
jectif une droite telle qu'en faisant faire une demi-révo-
a la lunette, elle répondra encore à une même droite
'espace, quelle que soit la distance de cette dernière.
roite invariable de l'objectif est perpendiculaire à l'axe
ınette, et en l'amenant dans le plan du fil horizontal du
e, on peut se servir de la lunette comme si elle était bien
e; il suffit pour cela de faire tourner l'objectif, indépen-
ent de la lunette, jusqu'à ce que le fil horizontal du réti-
ponde à une même droite dans l'espace, dans deux po-
opposées.
rendre l'axe de la lunette horizontal.—Si le niveau est
a lunette, l'instrument étant déjà vertical, on fera la cor-
ı, moitié par la vis de suspension de la lunette, moitié
vis verticale du niveau, pour le rapprocher ou l'éloigner

les deux précédentes, et on y amènera le fil de la lunette à moyen de la vis d'un de ses supports.

153.—Lorsqu'un nivellement a pour objet de chercher la différence du niveau entre deux points plus ou moins éloignés, on donne à chaque station deux coups de niveau, on écrit les cotes observées sur un *registre* à deux colonnes, l'une pour tous les *coups d'arrière*, l'autre pour tous les *coups d'avant*, la différence entre la somme des cotes de chaque colonne est la différence de niveau cherché.

154.—Dans le cas d'un NIVELLEMENT TOPOGRAPHIQUE ORDINAIRE, on observera tous les points dont les cotes n'excèderont pas la hauteur de la mire ; on les désignera clairement chacun sur le *registre de nivellement*, et on inscrira dans une colonne, à côté de la désignation du point, sa cote observée : on aura soin à chaque station de prendre pour *repère* un point d'une des stations précédentes : ces points seront désignés sur le registre sous le nom de repère de la Nme station. Pour avoir les distances de tous les points, observés aux différentes stations, à un même *plan général de comparaison*, il suffira d'ajouter, à la cote observée de chaque point, la *distance* du plan de comparaison au plan particulier du niveau de la station à laquelle le point a été observé; ces distances sont données par les cotes des points de repère.—Ayant ainsi les cotes de tous les points remarquables d'un terrain, on les inscrit sur la carte.

TÊTE DE REGISTRE DE NIVELLEMENT.

Nos des stations.	INDICATION des points.	COTES observées.	COTES DES PLANS de niveau particuliers des stations.	COTES rapportées au PLAN GÉNÉRAL de comparaison.

155. — Si le NIVELLEMENT TOPOGRAPHIQUE est d'une certaine étendue, il faut se donner une base de nivellement et des moyens de vérification. A cet effet, on entoure tout le terrain d'un polygone dont on nivelle tous les angles, et qui, pour première vérification, doit se fermer exactement. Puis on nivelle une suite de transversales aboutissant chacune à deux points du polygone, et il faut, pour seconde vérification, que les cotes conclues du nivellement des transversales coïncident avec celles du polygone. On sera ainsi assuré de l'exactitude des cotes de tous les repères, et on ne pourra plus commettre ensuite que les erreurs directes de chaque observation.

§ VII.

E FAIRE LE CANEVAS D'UNE CARTE, AVEC LA PLANCHETTE, A
RE D'ARPENTEUR, ET SANS INSTRUMENTS PAR DES TRIAN-
DES ALIGNEMENTS.

i l'on est privé de cartes et d'instruments pour faire le
u terrain à lever, on aura du moins vraisemblablement
le se faire une *planchette* avec un carton ou une planche
:r, ou bien une *équerre d'arpenteur* avec un gros étui
ı, et on se servira de ces instruments pour déterminer,
néthodes qui leur sont plus exactes, la position des
s plus remarquables, et obtenir un canevas assez fidèle.

Mais s'il arrivait qu'on fût même dépourvu de ces in-
ts, il n'y aurait alors que les *triangles* mesurés au pas et
ments qui pourraient fournir le moyen de construire
as.
termine la position d'un point en le rattachant à une
nnée sur le terrain :
un *simple alignement* : soit AB connue, ainsi que le *F.* 8
: pour déterminer le point D, on cheminera de D vers C
E, et on mesurera les distances ED, BE.
deux alignements : le point D peut être déterminé par *F.* 9.
ction des deux alignements AB, BD dont on détermine
tions en mesurant les côtés des triangles A*mn*, B*pq*.
un *triangle*, en mesurant directement les trois côtés du *F.* 9.
ABD.

Un chef d'état-major peut se procurer de la manière sui-
n canèvas assez étendu dont l'exactitude suffit souvent
opérations militaires : demander aux habitants du pays
ion des routes, des rivières et des canaux, les distances
ges entre eux et des points remarquables, tels que les
es croisés des routes, etc., etc. ; dresser avec ces indi-
un premier brouillon, et le corriger au moyen des vé-
ns que les fourrageurs seront chargés de faire dans
es directions où ils iront.

§ VIII.

DU TERRAIN.—COURBES HORIZONTALES. — MISE AU NET D'UNE
CARTE.—ÉCHELLES.

-FIGURÉ DU TERRAIN.— Parmi les nombreuses méthodes
ées pour *figurer* un terrain, la plus usitée consiste à tra-
ne sur le terrain *des courbes de niveau*, et à dessiner sur

la carte les projections de leurs trajectoires orthogonales ou *lignes de plus grande pente.*

Si l'on détermine l'*équidistance* des courbes, de manière que l'échelle du plan elle soit toujours représentée par un millimètre, il en résulte des longueurs de *normales* ou *hachures*, égales à 1 millimètre pour les pentes de 45 degrés, et à 32 millimètres pour celles de 2 degrés : ces pentes sont les limites extrêmes qu'on apprécie. L'*espacement* des hachures est le ¼ de leur longueur. Si le terrain qu'on veut figurer ne présente pas de pentes roides, on donnera *plus d'effet au dessin* en réduisant l'équidistance à n'être que ½ millimètre à l'échelle du plan. Enfin, lorsqu'on rencontre des parties de terrain extrêmement abruptes, le rapport entre la longueur des normales et leur espacement ne saurait être observé : on les trace alors un peu plus grosses.

160. — Les *pentes* qu'il importe le plus d'indiquer sur une carte, sont celles :

1° De 60 degrés, environ 4 de base sur 7 de hauteur, inaccessible aux hommes;

2° De 45 degrés, 1 de base sur 1 de hauteur, difficile aux hommes;

3° De 30 degrés, environ de 7 de base sur 4 de hauteur, inaccessible aux chevaux;

4° De 15 degrés, environ de 4 de base sur 1 de hauteur, inaccessible aux voitures;

5° De 5 degrés, environ 12 de base sur 1 de hauteur, facile aux voitures.

Le maximum d'inclinaison des talus d'éboulements, dans les montagnes, est 100 de base sur 71 de hauteur.

161. — Courbes horizontales. — Lorsqu'une grande exactitude est nécessaire dans le figuré d'un terrain, on trace les *courbes horizontales* sur ce terrain à l'aide du niveau d'eau, ou du niveau à bulle d'air, de mètre en mètre, ou de deux en deux mètres : chaque point nivelé est marqué avec un piquet, et levé ensuite à la planchette ou à la boussole.

La boussole perfectionnée, dont on se sert pour le lever de la carte de France, portant une graduation verticale avec un niveau à bulle d'air, permet de tracer et de lever à la fois les courbes horizontales ; mais dans les levers ordinaires, on se contente de déterminer des courbes horizontales de 10ᵐ en 10ᵐ, avec quelque précision : pour cela, on suppose des sections faites dans le terrain suivant une série de lignes de plus grandes pentes ; on marque sur la carte la projection de plusieurs parties de ces lignes ; puis on mesure, avec la boussole perfectionnée, les angles que ces parties font avec l'horizon ; les angles et les projections étant connus, il est facile d'en con-

ture les hauteurs de ces lignes en se servant d'une table ou une échelle particulière. On divise ensuite sur la carte leurs projections, de manière à avoir des points appartenant aux courbes horizontales équidistantes d'une quantité voulue.

162. — MISE AU NET DE LA CARTE. — Les hachures se font à l'encre de Chine avec la plume; les constructions en maçonneries se lacent en rouge; les chemins, sentiers, digues, ponts de bois, arbres isolés, croix, moulins à vent en bois, batteries et retranchements, à l'encre de Chine. (*Voy.* chap. XII, § 8.) Les diverses natures du sol et de cultures, les masses d'édifices et les surfaces d'eau reçoivent des *teintes plates conventionnelles*. Les couleurs employées sont l'encre de Chine, le carmin, la gomme gutte, l'indigo et la sépia. Les constructions en *maçonnerie* sont lavées en carmin. — Les *rivières* et *ruisseaux* en bleu. — Les *bois* en couleur jaune tirant sur le vert, composée de gomme gutte et très peu d'indigo : les parties aquatiques remplies avec du bleu comme les eaux. Les *prés* en couleur verte, composée d'indigo et de gomme gutte : les prés marécageux s'indiquent en forçant le vert, et les parties aquatiques en les teintant de bleu comme les eaux. — Les *vergers* ont la teinte des prés, et un pointillé régulier pour représenter les arbres. Les *bruyères* sont d'un vert plus faible que celui des prés, légèrement panaché de carmin, avec un second pinceau. — Les *marais*, comme les prés, mais en teintant avec du bleu les parties aquatiques. — Les *friches*, d'un vert plus faible que celui des prés, et légèrement panaché d'une couleur formée de gomme gutte et d'un peu de carmin comme pour les sables. — Les *vignes*, en couleur violette, composée d'encre de Chine, carmin et indigo. — Les *sables*, en gomme gutte avec un peu de carmin. Les *lignes de troupe*, mises au trait et lavées en bleu.

Les *écritures* se font à l'encre de Chine. Les *cotes* de hauteur, les *noms* des villes, villages et habitations, sont écrits à côté des objets figurés, sur des perpendiculaires à la méridienne, le nord placé en haut : ceux des rivières, ruisseaux, canaux, chemins, parallèlement à la direction de leur cours ; pour les chemins, s'étendant au delà du lever, on indique le plus considérable des lieux où ils conduisent. Les villes s'écrivent en capitales droites de 0m,0025 de haut; les bourgs, en capitales penchées de 0m,0025; les villages et bois, en romain droit de 0m,002; les hameaux et marais, en romain penché de 0m,0012; les citadelles, fleuves, canaux, en capitales penchées de 0m002; les forts, rivières, étangs, en romain droit de 0m,0015; les châteaux et routes, en romain droit de 0m,0012; les eaux minerales, en italique de 0m,0012; enfin les fermes, auberges, usines, moulins, chemins et ruisseaux, en italique de 0m,0007.

163.— En campagne, si l'on n'a pas le temps de mett avec des hachures une carte topographique, on peu figuré du terrain à *l'estompe* ou au *pinceau*, en emplo teintes d'autant plus foncées que les pentes sont plus ces deux méthodes sont très expéditives. La seconde p s'appliquer pour terminer une carte-minute, sur la aurait légèrement indiqué au crayon, sur le terrain, et la pente des accidents de ce terrain.

164.— ECHELLES.— La détermination de l'*échelle* d'un pend de la nécessité que le dessin présente clairem espèce de détails qu'il importe de connaître, et aussi c venance que l'ensemble de ce lever soit tracé sur u feuille.

TABLEAU DES ÉCHELLES MÉTRIQUES.

EXPRESSIONS DES ÉCHELLES.		APPLICATIONS PRINCIPALI AU SERVICE DU GÉNIE.
Fractions ordinaires	Fractions décimales.	
$\frac{1}{5}$	m. 0,2	Machines de petites dimensions, outils,
$\frac{1}{10}$	0,1	Machines de grandeur moyenne, voiture bateaux, etc....
$\frac{1}{20}$	0,05	Grandes machines, détails de charpente de ponts, etc....
$\frac{1}{50}$	0,02	Revêtements de campagne, épis, digues palissades, barrières, etc..., dispositif d augets, bourrages, etc..., ponts-levi dormants, écluses, batardeaux, aqued
$\frac{1}{100}$	0,01	Pour servir à la construction des batter lements, portions de lignes, redout lèles, contre-approches, sapes, puits, et passages de fossés, réduits en c blindages, rameaux de mines, etc.
$\frac{1}{200}$	0,005	Revêtements d'escarpe et de contresc demi-front, d'un ouvrage détaché, de terrains, casemates, traverses, co tions, etc.... Magasins, corps-de-gardes, casernes, édifices, etc... Défenses accessoires telles que trous de l tis, fougasses, retenues d'eau, etc....
$\frac{1}{500}$	0,002	Un front de fortifications sans ouvrage nels, avec l'indication du système g maçonneries et de la défense souterr Castramétation d'une compagnie de s mineurs, etc..., avec son parc de voit

Suite du Tableau des échelles métriques.

Expressions des échelles. Fractions ordinaires.	Fractions décimales.	Applications principales au service du génie.
1/1000	m. 0,001	Un front avec ses ouvrages additionnels. Détail des attaques d'un front depuis les débouchés de la dernière parallèle jusqu'à la fin du siège, indiquant les travaux de défense et d'attaque, les dispositions et les mouvements de l'artillerie et des troupes de l'assiégeant et de l'assiégé, etc... Castramétation d'un régiment, d'un escadron, d'un bataillon, etc....
1/2000	0,0005	Plans directeurs des places de guerre. Plans d'ensemble des diverses attaques d'une place ou d'un poste, depuis la 3e parallèle jusqu'à la fin du siége.
1/5000	0,0002	Plan des attaques d'une place depuis l'ouverture de la tranchée jusqu'à la 3e parallèle.
1/10,000	0,0001	Plans topographiques des places, avec leurs environs à 5 kilomètres. Cartes des circonvallations et contrevallations, des attaques et défenses des lignes. Cartes détaillées des lignes et canaux défensifs, camps et positions retranchées, routes militaires, etc.... Topographie complète des frontières et du pays ennemi. Castramétation d'une division.
1/20,000	0,00005	Cartes d'investissement, et des opérations des armées destinées a couvrir un siége, a secourir une place, etc.... Reconnaissances militaires des frontières et du pays ennemi. Castramétation d'une armée.
1/50,000	0,00002	Cartes d'ensemble des places et de leurs dépendances, telles que les forts, lignes, et canaux défensifs, camps et positions qui s'y rattachent, pour servir a déterminer les rapports des forteresses et des armées agissant dans leurs environs.
1/100,000	0,00001	Carte d'ensemble d'une partie de frontière comprenant plusieurs places.
1/200,000	0,000,005	Carte d'ensemble d'une grande partie de frontière.
1/500,000	0,000,002	*Idem..........idem..........idem..........* Canevas des triangles dans les opérations géodésiques.
1/1,000,000	0,000,001	Cartes d'ensemble des frontières, des lignes de places fortes, des lignes de départ, d'opération, et de communication des armées.

CHAPITRE III.

MACHINES. — CONSTRUCTIONS MILITAIRES.

§ 1er.

TRACÉ ET DIMENSIONS DES FOURS. — FOURS EN BRIQUES; EN MOELLONS DE TERRE COMPRIMÉE; EN TERRE; EN BOIS; EN GAZONS; EN TORCHIS; — LEUR CONTENANCE; LEUR DURÉE; TEMPS ET NOMBRE D'HOMMES NÉCESSAIRES. — FOURS PORTATIFS EN FER. — FOURS PERMANENTS.

---

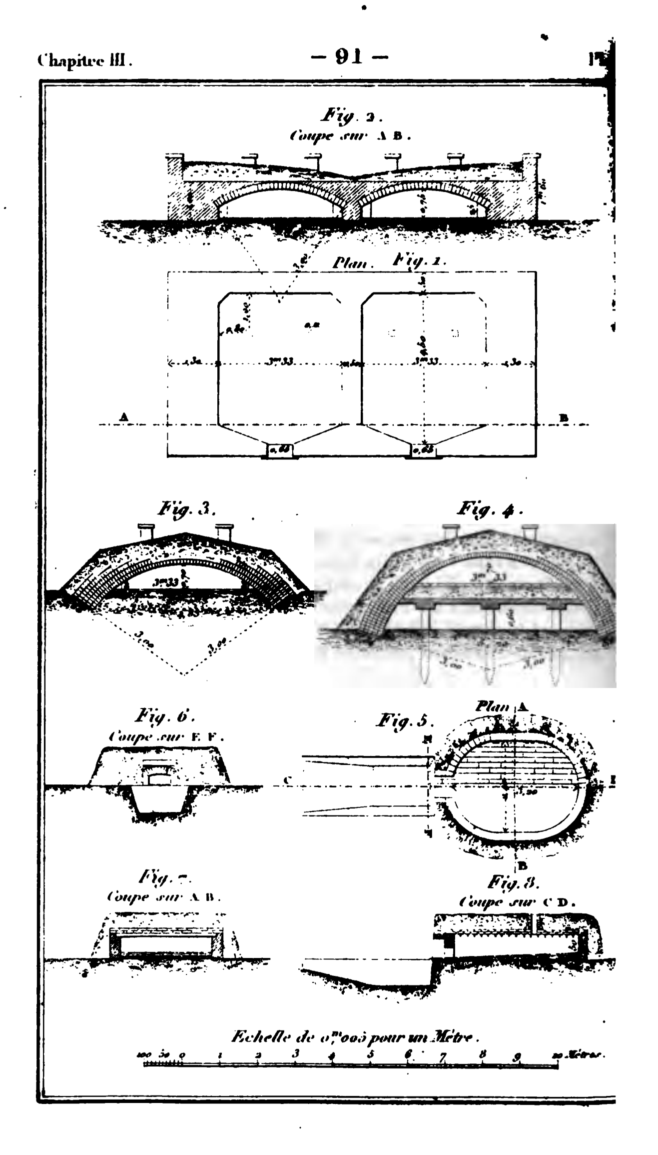
165. — TRACÉ ET DIMENSIONS DES FOURS. — De nombreuses expériences ont prouvé que le *tracé des fours*, tant pour la section verticale que pour la section horizontale, était à peu près indifférent sous le rapport de la bonne cuisson du pain. Le tracé n'a d'importance que pour l'économie du combustible, considération qui est ordinairement presque nulle en campagne. La chose essentielle est que la *température* de l'intérieur se maintienne à peu près constante pendant 45′ à 50′, durée d'une fournée : elle doit être de 120° centigrades au commencement, et se trouver encore au moins de 80° à la fin. Pendant la cuisson il faut fermer les houras, et la bouche, aussi hermétiquement que possible (*).

Le diamètre d'un pain de deux rations en pâte, étant 0m,22, on pourrait à la rigueur placer 20 pains ou 40 rations, par mètre carré d'âtre de four ; cependant on ne calcule ordinairement la contenance des fours de campagne, qu'à raison de 17 pains ou 34 rations par mètre carré, ou bien 100 rations par 3 mètres carrés.

Le *maximum de capacité* des fours est de 500 rations, parce qu'il faut 10 minutes pour enfourner 250 pains, et que les pains sont ou brûlés ou trop peu cuits quand il y a plus de 10 minutes d'intervalle entre la mise au four des premiers et des derniers.

166. — FOURS CYLINDRIQUES EN BRIQUES POUR 500 RATIONS. — L'âtre de ces fours est un rectangle dont les angles sont masqués par des pans coupés ; leur voûte est une portion de cylindre circulaire horizontal.

(*) A cet effet, on ménage, s'il se peut, une feuillure à la bouche des fours pour y appliquer une porte formée de planches redoublées.


Fig. 2.
Coupe sur A B.
Plan. Fig. 1.
A
B
3m33
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 6.
Coupe sur E F.
Fig. 5.
Plan
Fig. 7.
Coupe sur A B.
Fig. 8.
Coupe sur C D.
Echelle de 0m005 pour un Mètre.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Mètres.

tte voûte peut être légère et d'une seule brique boutisse
aisseur, ou de 0m,22, reposant sur des pieds-droits de 0m,25
auteur. Mais si le terrain est ferme et résistant, on peut
primer les pieds-droits et culées, et prolonger les cylindres
voûtes jusque sur des coussinets, creusés en terre, et re-
verts de madriers destinés à recevoir le premier lit de ma-
nerie.

n conduit, par assises bien réglées, les maçonneries des
ites; et lorsqu'elles sont arrivées jusqu'au niveau où doit être
re, on fait le pavé de cet âtre (en briques de plat sur forme
cendre, de sable fin, ou de terre en poussière), avant de
mmencer la partie de la voûte qui le surmonte. On construit
suite des pieds-droits latéraux intérieurs, en briques sèches;
l'on place les faux cintres sur l'âtre; ils doivent résister à
ne charge de 1000 kil. par mètre carré. On peut y suppléer en
açant à 1m,50 d'intervalle, des dés en briques sèches, ou en
outs de bois, sur lesquels on pose des planches longitudinales
ui reçoivent une légère couche de terre battue suivant la
rme de l'intrados, laquelle est donnée par un gabari fait avec
ne planche sciée. En construisant la voûte, on y ménage deux
uras carrés de 0m.11 de côté. Lorsque la voûte est fermée,
n décintre avec précaution, et l'on achève les murs du fond
de la bouche, qui peuvent être en briques sèches, d'une
rique et demie d'épaisseur. Enfin on remblaie sur la voûte et
pourtour.

Le mortier doit être fait en terre grasse corroyée, ou en terre
rdinaire, gâchée en torchis, et sans chaux.

Il faut, pour construire un four du profil *Fig*. 3, 10,500 bri-
ues: savoir (*) :

Âtre et pieds-droits	1,000
Voûte (épaisseur 2 briques réduites)	8,000
Murs du fond et de la bouche (épaisseur 1 brique ½).	1,500

12 à 15 heures de travail, à 2 brigades de 8 maçons chacune,
et un nombre convenable de manœuvres, se relevant de 3
3 heures.

Il faudra moins de 12 heures de 1re *chauffe*, si les pieds-droits,
les murs du fond et de la bouche sont en briques sèches, et
le remblai est en terre sèche ou en sable.

Pour construire un four suivant le profil *Fig*. 4, il faut
,000 briques, savoir :

Âtre et pieds-droits	1,000
Voûte (épaisseur de 2 briques réduites)	12,000
Murs du fond et de la bouche (épaisseur de 1 brique ½).	4,000

(*) Il suffirait de 8,000 briques, en diminuant de ½ brique l'épaisseur de la
te, des murs du fond et de la bouche.

24 heures de travail à 2 brigades de 8 maçons, relevées de 3 en 3 heures, avec leurs manœuvres.

On peut remplacer les briques par des moellons résistant à l'action du feu.

167.—FOURS EN BRIQUES ET EN FER.— Si indépendamment de briques ou de moellons réfractaires, l'on a à sa disposition un certain nombre de *barres* ou *barreaux de fer*, on peut, en 3 heures seulement, construire un four, quelle que soit sa grandeur, en y employant un nombre convenable d'ouvriers.

F. 5, 6, 7, 8. Pour cela, on trace sur le terrain, le plan du four, en lui donnant une forme rectangulaire, ou elliptique, selon que les barres de fer sont égales, ou différentes en longueur et en force; puis on élève d'aplomb, suivant ce contour, un mur en briques sèches, d'une brique ou d'une brique et demie d'épaisseur, ou un mur en pierres sèches de 0m,30 à 0m,40 d'épaisseur, en ayant soin d'y ménager une ouverture de 0m,50 sur 0m,30, pour la bouche. La hauteur de ce mur dépend de celle de la chapelle qui varie depuis 0m,40 pour les fours de 100 à 200 rations, jusqu'à 0m,70 au plus pour ceux de 500. On garnit les joints de terre sèche en poussière, de sable, ou de cendres, et l'on travaille en même temps au pavé de l'âtre que l'on fait en briques de plat, carreaux, tuiles plates, ardoises, pierres, etc., posées sur un lit de cendre, de sable ou de terre sèche. La bouche du four se recouvre d'une pierre plate, ou d'un arc en briques sèches. Pour former le ciel du four, on place d'équerre au grand axe, les barres de fer, disposées de champ, espacées d'environ 0m,15 à 0m,18, et portant de 0m,10 à 0m,15 sur les murs ou pieds-droits, où elles sont maintenues par des cales ou avec de la terre; puis on recouvre ces barres de fer d'une double épaisseur de briques de plat posées de manière à ce que tous les joints soient recoupés; on creuse la rampe de service pour arriver au palier, que l'on tient à 0m,88 en contre-bas de l'âtre; et on remblaie enfin, sur le ciel et les côtés du four, une couche de 0m,20 à 0m,25 de terre aussi sèche que possible.

Si les matériaux sont bien secs, on peut enfourner après deux heures de chauffe; en sorte qu'on a du pain cuit 5 heures après le commencement du travail.

Si l'on n'avait de matériaux que pour construire l'âtre et le ciel du four, on pourrait remplacer le mur du contour par des gazons ou par un remblai de terres fortes, ou bien encore on creuserait l'âtre en contre-bas du sol naturel.

La tôle peut remplacer les briques pour le ciel et pour l'âtre.

Lors même qu'on ne pourrait paver l'âtre que tant plein que vide, même avec des barres de fer plat, il ne faudrait pas négliger cette précaution, afin d'abréger le temps nécessaire à la première chauffe, qui serait alors de 5 à 6 heures.

8.—**Fours en moellons de terre comprimée.**—On fait aussi fours avec des *moellons en terre glaise comprimée* dans des iles en bois, renforcés par des frettes en fer, soit au moyen le *grande vis à balancier*, soit de 5 coups d'un *mouton*, de kil., tombant d'environ 1m,50 de hauteur. — Ces fours sont usités, à cause de la difficulté d'avoir avec soi, ou de conaire au besoin, une vis ou une sonnette. Ils sont du reste solides; et après quelques chauffes, les moellons acquièt presque la dureté des briques cuites.

169.—**Fours en terre.** — Trois mineurs, en se relevant fréemment, peuvent creuser, en 4 ou 5 heures, un *four en terre*, la manière suivante: on choisit un talus naturel, ou l'on en t un, d'environ 2m,00 de hauteur dans un terrain résistant; pratique un rameau de 2m,00 de longueur, très bas, très roit, et sans coffrage; arrivé à 1m,25 de l'entrée, on pousse ux autres petits rameaux, perpendiculairement à la direction premier; puis on déblaie la terre comprise entre ces raeaux, de manière à rendre l'âtre un peu en pente vers la uche, à lui donner une forme elliptique, et à cintrer la par: supérieure en calotte surbaissée. Enfin, si l'on a une tare, il convient de percer un ou deux bouras; mais souvent i s'en dispense.

Sans plus de travail, on chauffe ce four pendant 10 heures ur le sécher, et on y enfourne le pain: les autres chauffes ne irent ensuite que 2 à 3 heures.

On peut diminuer beaucoup la durée de la 1re chauffe, en vant l'âtre avec des briques, ou en y enfonçant des caiix.

Quand le terrain est marneux, ou de tuf, on est plus longmps à creuser le four; mais alors on peut en augmenter les nensions, au point de lui faire contenir 200 rations.

La disposition suivante offre le double avantage d'abréger le vail, et d'éviter le danger des éboulements. On creuse, en me temps que la rampe, une tranchée, dans la longueur du r (moins la bouche), de 0m,80 de profondeur, sur 0m,30 à ,40 de large; puis on creuse des portions de voûte en anse panier, à droite et à gauche, de manière à avoir 1m,50 à 70 de largeur pour l'âtre. On perce ensuite l'ouverture de bouche, dans le petit massif ménagé entre la tranchée et le ier; et l'on ferme cette tranchée, avec 3 ou 5 gazons en vousrs, en laissant un boura dans le fond.—On fait ainsi des rs de 100 à 150 rations. F. 9, 10, 11

170. — **Fours en bois.** — On creuse sur le sol une excavation nviron 2m,50 de longueur, sur 2m,50 de largeur, et 0m,50 de fondeur, en ménageant à l'âtre une pente de 0m,08 vers la F. 12, 13, 1

bouche. On recouvre cette excavation avec des pièces de sapin de 0m,25, ou de chêne de 0m,15 d'équarrissage au moins, et taillées sur leurs faces verticales, de manière à être posées bien jointives; puis on jette, sur ces bois, toute la terre provenant du déblai de l'âtre et de celui de la rampe qui conduit à la bouche du four. Il faut bien damer cette terre, afin d'empêcher qu'il ne s'établisse des courants d'air entre les pièces de bois de ciel, qui alors seraient promptement brûlées. On ménage un houra en rampe dans le terrain, du côté opposé à la bouche, ou bien on revêt ce houra en gazons, de manière à ce que le courant de flamme qui s'y établit soit parfaitement isolé des bois du ciel. La bouche se pratique sous le gazon du terrain naturel, ou mieux encore on la maçonne avec des pierres ou des briques. Lorsqu'on a pavé l'âtre, ou du moins quand il a été bien séché par une chauffe de 7 à 8 heures, le pain y cuit très bien, et les chauffes suivantes ne durent plus que 2 heures.

Quand l'âtre n'a pas été assez séché, la croûte de dessous des pains cuit mal, et il devient nécessaire de renfourner les pains en les retournant.

Ces fours résistent à 5 ou 6 cuissons, et quelquefois davantage, avant que les bois ne soient trop carbonisés.

Il ne faut pas plus de deux heures pour construire cette sorte de four, quand les bois sont préparés.

Lorsqu'on n'est point pressé, et qu'on a du bois à discrétion, on isole l'âtre de la terre, et on le place sur un fort plancher, couvert de briques de champ, et supporté par des pieux.

La température, sous cet âtre, est très convenable pour faire lever le pain.

S'il arrive que le feu prenne au bois du ciel pendant une chauffe, on l'étouffe promptement en fermant bien le houra et la bouche avec des gazons.

Il suffit d'une demi-heure pour remplacer un ciel consumé.

171. — Fours en gazons. — On les construit avec des gazons choisis, et bien coupés d'assises, comme si l'on se servait de briques. On donne aux pieds-droits 0m,20 de hauteur, et on établit la voûte sur un cintre massif en terre qu'on déblaie ensuite. Une précaution essentielle consiste à battre avec soin, et à arroser chaque rangée de voussoirs, et à fermer la voûte (quand elle est cylindrique) avec trois rangées de gazons taillés fort en coin, qu'on introduit ensemble entre deux pelles plates, et qu'on enfonce en frappant sur un madrier qui recouvre cette clef, et en retirant peu à peu les pelles.

Pour diminuer le rayonnement du calorique, on recouvre la voûte de terre.

Ces fours sont d'une construction assez difficile, et exigent 7 à 8 heures de travail. Ils peuvent résister à plusieurs cuis-

Fig. 10. Coupe suivant A B.

Fig. 13. Coupe suivant

Fig. 9. Plan.

Fig. 12. Plan.

Fig. 11. Coupe suivant C D.

Fig. 14. Coupe suivant C D

Fig. 16. Coupe suivant A B.

Fig. 19. Coupe suivant A B

Fig. 15. Plan.

Fig. 20. Plan.

Fig. 17. Coupe suivant C D.

Fig. 18. Pétrin.

Echelle de 0m,005 pour un Mètre.

s ; mais si leur contenance dépassait 100 rations, ils n'offri-
nt plus une solidité suffisante.—On fait aussi des fours en
ons, dont la voûte est en cul-de-lampe. Dans l'un et l'autre
tème de construction, il faut employer des maçons.
Si on n'avait pas de ces ouvriers d'art, on ferait des fours
ne cinquantaine de rations seulement, et sans même se ser-
de cintres : pour cela, on tracerait un âtre circulaire, on
serait les gazons par couches de niveau, chacune dépassant
térieurement la précédente, sur laquelle elle serait piquetée,
on continuerait ainsi jusqu'à la fermeture de la calotte.

172.—Fours en torchis.—On établit l'âtre sur le terrain na-
rel; on trace le four en cul-de-lampe, de manière à ce qu'il
ntienne 100 à 150 rations environ, et on donne 0m,75 de flèche
sa voûte. La carcasse est formée de menues branches, flexi-
es, piquées en terre, distantes de 0m,15 les unes des autres,
croisées, et maintenues par des harts. On mêle de la paille,
de grandes herbes nouvellement coupées, avec de la terre
gileuse et détrempée, et on en forme, par la torsion, de gros-
s cordes ou saucissons. On clayonne, avec ces saucissons,
tour des branches de la carcasse, comme si on faisait un ga-
ion; puis on applique, à la main, un enduit de terre gâchée, à
intérieur et à l'extérieur, de manière à donner 0m,15 d'épais-
ur à l'enveloppe; enfin on la recouvre de terre sèche, en y
ménageant un hourra; cette couche de terre, réduite à 0m,10
épaisseur sur le sommet de l'extrados, s'élargit jusqu'au sol
our résister à l'écrasement de la carcasse.
Il suffit de deux heures, à hommes exercés, pour con-
ruire ce four et sa rampe.
La 1re chauffe n'a besoin que de durer 3 ou 4 heures, et l'on
eut avoir du pain cuit 5 heures après le commencement du
avail.
Ces fours résistent au moins à 8 ou 10 chauffes : quelquefois
ême on a été obligé d'en démolir à coups de pioche après
fournées. Ils résistent également à de très fortes pluies ; et
s sont peut-être les meilleurs à employer en campagne.

173.—Il existe, pour la construction des *fours en torchis*, un F. 15,
utre procédé, qui exige moins d'adresse, et qui offre cepen- 16, 17.
ant plus de garantie de solidité. On fait, auprès de l'emplace-
ent du four, pendant qu'on prépare la rampe et le palier de
rvice, deux gabions formés chacun d'une vingtaine de pi-
uets de 1m50 de hauteur, et clayonnés d'une manière moins
rrée que les gabions ordinaires, sur 1m,25 à partir du sol.
es gabions sont d'une forme demi-circulaire, ou demi-ellip-
que, appuyée sur un diamètre de 0m,50 à 0m60 de longueur,
n sorte que couchés l'un au bout de l'autre, sur leur partie

plate, et suivant l'axe du four, ils présentent un berceau d'en viron 2m,50 de long, sur 1m,50 de large, et 0m,70 de hauteur dans œuvre; on enduit alors l'intérieur et l'extérieur de ce berceau, avec du torchis que l'on fait pénétrer dans les joints de clayons. La face plate est également recouverte d'une pareil couche pour former l'âtre, qu'on est ainsi dispensé de pave Le fond et le devant du four sont fermés, soit par des murs gazon, ou en torchis sans clayonnage, soit par un torchis s clayonnage, fait en plantant verticalement quelques pique qu'on entrelace de menues branches. Dans tous les cas, on m nage la bouche du four sur le mur de devant, et un houra mur du fond, si l'on n'a pas pratiqué ce houra dans le bercea On appuie les reins du berceau par un remblai, qui s'oppo en même temps à la déperdition de la chaleur. Si l'on crai l'écrasement du berceau, par le poids de ce remblai, on a l'a tention d'adapter, au sommet de ce berceau, des harts qui so recouvertes par le torchis à leurs points d'attache, et qui, so tant verticalement en dehors du remblai, peuvent se fixer à u traverse longitudinale, maintenue au-dessus de l'extrados, s des chevalets en piquets. Cette précaution serait bonne aus pour les fours construits d'après le premier procédé.

F. 18. 174. — Pétrin. — Un moyen très expéditif de construire u *pétrin*, en campagne, consiste à creuser deux tranchées para lèles, *a* et *b*, dont la première doit être revêtue en madriers.

Les boulangers descendent dans la plus grande tranchée et pétrissent la pâte dans la tranchée *a*.

Pour assurer la *levée* du pain, en plein air, il faut faire u excavation de 0m,40 de profondeur sur une longueur et u largeur convenables, la chauffer avec des menus bois, y pl cer les pains sur des branchages, et recouvrir cette excavatio de branches, de planches ou de paille.

175. — Fours portatifs en fer. — Il y en a de plusieurs m dèles : les uns tout assemblés, les autres que l'on assemble s place. Leur forme est à peu près indifférente.

Le poids d'un de ces fours pour 200 rations, ne saurait guè être moindre que 600 kil. sans l'attirail du service ; il faut do un haquet pour chaque four, ce qui augmente beaucoup le m tériel d'un corps d'armée. L'âtre (*), les pieds-droits, la calo sphérique, ou la voûte cylindrique, sont formés de plaques tôle, assemblées sur les fermes de la carcasse : le fer doit ê employé de champ dans ces fermes ; et pour s'opposer à l

(*) L'âtre est quelquefois formé d'une couche d'argile ou de terre fran bien battue, bien aplanie, et chauffée ensuite pendant 3 ou 4 heures, qu'à ce qu'il devienne dur et qu'il résonne un peu par la percussion.

lexion, sous le poids du remblai en terre de 0m,20 à 0m,25 d'épaisseur, on attache à chacune une petite chaîne, ou une tringle, fixée, à une traverse en bois à l'extérieur, laquelle traverse est supportée par deux petits chevalets comme ceux à faire les fascines.

176. — FOURS PERMANENTS. — Les fours en maçonnerie de briques cuites, ou de moellons réfractaires, doivent être exclusivement employés lorsqu'on veut assurer quelque durée à ces constructions.

FOURS EN CUL-DE-LAMPE. — TRACÉ ET DIMENSIONS D'UN FOUR POUR 500 RATIONS. F. 19 20.

m.	m.	m.
Pente de l'âtre... 0,12	che à la clef.... 0,38	voûte (une brique boutisse).. 0,22
Hauteur des pieds-droits......... 0,12	Flèche de son cintre 0,08	Rayons pour la montée des cintres.......... 0,30
Montée de la voûte 0,48	Épaisseur du mur de soutènement en contre-bas de la bouche...... 0,44	*Idem* pour leur partie plate.... 8,00
Hauteur de la chapelle.......... 0,60	Épaisseur de la	
Hauteur de la bou-		

POUR CONSTRUIRE, EN 36 HEURES, UN SYSTÈME DE TROIS FOURS, AINSI QUE LEURS PÉTRINS, BAQUETS, etc., etc.; il faut:

OUVRIERS ET MATÉRIAUX.	OUTILS ET USTENSILES.	
Maçons........... 24	Pelles en fer pour le déblai, et pour extraire la terre argileuse.............12	Cordeau de 25 à 30 mètres........... 1
Charpentiers ou menuisiers........ 10	Truelles...........24	Grès............... 1
Manœuvres........120	Marteaux...........24	Pierre à aiguiser.... 1
	Niveaux de maçons.. 8	Trousse-quins....... 2
Briques........ 32,000	Règles de maçons... 8	Du blanc et de la pierre noire.
Terre argileuse 19m,000	Règles de 4 à 6m.... 2	Chaudières de 0m,70 de diam. sur 0m,50 de profondeur.... 2
Bacs à mortiers, faits avec 35 planches. 3	Fils à plomb........24	Seaux en bois....... 4
Rabots en bois..... 6	Kilog. de cordeaux.2 à 3	Pétrins............ 3
Demi-cintres formés de 36 planches légères........... 12	Masses en bois...... 2	Tonnes à levain..... 3
Mètres courants de madriers, pour les côtés des pétrins. 60	Haches à main...... 3	Tonnes à eau....... 3
Idem de madriers de 0m,03 pour le fond des pétrins...... 36	Herminettes........ 3	Pelles en fer pour enfourner.......... 3
Idem pour 24 baquets............192	Varlopes.......... 5	Pelles en bois pour défourner........ 3
Clous de 0m,10, pour les baquets......800	Rabots de menuisier. 3	Râbles en fer....... 3
Idem pour les pétrins.......... 40	Grandes scies d'un mètre............ 2	Balances........... 3
Clous de 0m,15, aussi pour les pétrins..160	Scies tournantes.... 2	Poids de 1k,50, et 1k,71............ 3
	Ciseaux à planches.. 5	Le poids de 1k,50 est pour la ration des officiers.)
	Vrilles de 0m,09.... 3	Coupe-pâtes........ 3
	Idem de 0m,05.... 3	
	Marteaux ordinaires. 3	
	Haches de charpentier............. 2	
	Compas........... 3	
	Équerres en fer..... 2	

3 fours de cette sorte, avec leurs pétrins, occupent au moins 14m,60 de long sur 8m,00 de large.

Le mortier doit être fait de terre argileuse bien corroyée, et sans chaux.

Il faut pour un four isolé. . . . . 12,000 briques.
Si plusieurs fours sont accolés, on compte par four. . . . . 9,000 briques.
Et pour les culées extrêmes. . . . . 4,000 *id.*

Les *fours en cul-de-lampe*, généralement employés comme fours permanents, sont presque abandonnés comme fours de campagne, parce qu'ils exigent plus de matériaux, et sont plus difficiles à construire que les *fours cylindriques*.

§ II.

ENGRENAGES. — ROUES HYDRAULIQUES. — MANÉGES. — MOULINS.

177. — ENGRENAGES. — Il y a trois moyens principaux de transmettre la vitesse uniforme entre les axes de rotation, dans le cas de deux roues à axes parallèles ou concourants :

1° Par le contact naturel, et le roulement des *couronnes* ou *tambours* de ces roues ;

2° Par l'emploi de *chaînes*, ou *courroies sans fin*, enveloppées sur ces couronnes ;

3° Par l'engrenage de *dents* en saillie, fixées sur ces couronnes.

Les deux premiers moyens n'offrent point de difficultés dans leur application. Il convient seulement que les courroies, ou bandes de cuir sans fin, ne soient pas tendues sur des roues dont la gorge serait concave comme celles destinées à recevoir des cordes sans fin : il faut, au contraire, que la gorge soit un peu convexe, et renflée vers le milieu. Cette précaution empêche les bandes de s'échapper.

Pour qu'un engrenage soit bien établi, il faut :

1° Que les dents d'une même roue soient toutes égales entre elles, et disposées régulièrement autour de la couronne ;

2° Que le nombre des dents de deux roues soit dans le rapport inverse des vitesses angulaires de ces roues ;

3° Que les dents, autant que possible, ne commencent à se pousser qu'à partir de l'instant où elles sont arrivées sur la ligne des centres des roues ;

4° Que le jeu entre les dents soit le moindre possible, et n'excède pas $\frac{1}{15}$ de leur épaisseur.

Il faut faire en sorte que les nombres des dents des roues soient premiers entre eux, afin que les mêmes dents, se rencontrant le moins souvent possible, s'usent de la manière la plus uniforme par leur frottement.

Tracé des dents.—La courbe *am*, du côté d'une dent F. 21.
ue C, est une portion de l'*épicycloïde* décrite par l'un
ts du cercle T*m*C', qui aurait le rayon TC' pour dia-
t qui roulerait sur le cercle CT, appelé cercle primitif.
côté de chaque dent de la roue C, est formé d'une
'*m'* pareille et symétrique à la première *am*. On rogne
de la pointe, formée par l'intersection de ces deux
, au-delà des points *m*, *m'*, déterminés sur elles par la
n que chaque courbe de dent *am* conduise le flanc cor-
ant *mb* de la seconde roue, jusqu'à une distance de la
centres telle que la dent qui précède soit déjà arrivée
igne des centres.

ue les dents sont petites, on regarde quelquefois
superflu de déterminer exactement leur courbure, et
ontente de les faire presque droites; le frottement leur
ientôt une forme qui se rapproche suffisamment de
elles devraient avoir. Mais lorsque les dents ont de gran-
ensions, il devient absolument nécessaire qu'elles aient
géométrique qui donne le minimum de pression. Si
tracer cette courbure avec exactitude, il conviendra
yer le procédé suivant, qui est le plus naturel et le
ureux : il consiste à découper une planchette suivant
e la circonférence à *développer*, puis à poser cette plan-
onvenablement sur l'épure, et à faire enrouler sur cet
l inextensible, au bout duquel est attaché un crayon,
ointe tracera, dans sa marche, la *développante* de-

180.—Roues a augets.—La théorie indique que leur effet utile est d'autant plus grand que la vitesse de la roue est moindre; de plus, pour éviter toute perte de forces, il faut que la vitesse de l'eau affluente soit égale à celle de la roue; et la formule qui donne le maximum d'effet indique que cette vitesse doit être nulle à la limite; mais dans la pratique, on regarde comme une nécessité de donner à la circonférence de la roue une vitesse d'au moins $1^m,00$ par seconde.

Soit : V, la vitesse avec laquelle l'eau afflue sur la roue (*); v, vitesse de la circonférence extérieure de la roue; γ, angle compris entre les directions de V et v; h, hauteur depuis le point d'arrivée de l'eau sur la roue jusqu'en bas; m, masse de l'eau dépensée en une seconde; $g = 9^m,80896$; P, la résistance représentée par un poids appliqué à la circonférence extérieure.

On a, pour calculer l'effet utile Pv, la formule :

$$Pv = 0{,}80mgh + m\,(V\cos.\gamma - v)\,v^{\text{kil.m}} \ldots.(1)\ldots.(^{**}).$$

Dans la pratique, on ne compte pas ordinairement sur un effet utile disponible, supérieur aux $\frac{2}{3}$ de l'effet absolu.

Si l'on appelle Q le volume d'eau dépensée en une seconde exprimé en mètres cubes, on aura : $mg = 1000^{\text{kil}}.\,Q.$ d'où

$$Pv = \tfrac{4}{5}1000Qh + m\,(V\cos.\gamma - v)\,v^{\text{kil.m}} \ldots.(2).$$

Les formules (1) et (2) se simplifient ordinairement, attendu qu'il arrive presque toujours que l'eau afflue tangentiellement sur la roue, auquel cas, $\gamma = 0$ et $\cos.\gamma = 1$.

F. 22. 181. — Tracé des augets. — Pour que les augets conservent l'eau plus longtemps, il faut leur donner une capacité telle que l'eau qui y rentre ne les remplisse environ qu'à moitié.

Soit : AB, l'épaisseur de la zone fluide, ou l'intervalle des circonférences qui comprennent entre elles les augets;

AC, la distance des fonds sur la circonférence intérieure (ordinairement de $0^m,30$ à $0^m,35$);

OB et OD, deux rayons;

Si l'on joint le point D avec le point E milieu de AB, le quadrilatère AEDC sera le profil de l'auget.

Dans la pratique, si l'on emploie des augets en tôle, on remplace la droite DE par un arc de cercle tangent au cercle extérieur en D, et ayant DE pour corde; et l'on arrondit aussi l

(*) Cette vitesse V n'est point la vitesse théorique due à la chute totale qui l'a produite : pour la disposition ordinaire des coursiers et des pertuis, où l'on n'a pas évité les contractions, V n'est que les 0,82 de cette dernière vitesse.

(**) La notation kil.m. signifie un kilogramme élevé à un mètre de hauteur en une seconde.

et E ; si on fait les augets en bois, on les termine par faces planes ayant la direction des cordes DG et GE int au milieu de l'arc DE.

aire mouvoir une roue à augets, on doit employer de :e des *vannes* en déversoir, et faire varier l'épaisseur ie d'eau entre $0^m,02$ et $0^m,20$.

ioues de côté.—Les roues improprement nommées *de* celles qui reçoivent l'eau au-dessous de leur centre, meuvent dans un coursier circulaire, où elles doi-ir le moins de jeu possible. On les fait à augets ou à lroites : et, dans les deux cas, leur effet utile est le e celui exprimé par les formules (1) et (2) ci-dessus.

ıne ordinairement aux palettes planes une hauteur à $0^m,45$ dans le sens du rayon de la roue, et on laisse :s un intervalle égal à cette même hauteur.

sse d'une roue de côté doit être au moins de $3^m,00$ par afin d'éviter en partie les pertes d'eau produites par la roue dans le coursier.

ient d'employer de préférence les vannes en déver-rvu qu'on leur donne assez de largeur pour suffire à e d'eau nécessaire.

ioues a aubes planes ou a palettes.—Les roues à au-rement dites, sont celles qui reçoivent l'eau à leur érieure, et qui sont mues par impulsion.

, vitesse d'arrivée effective de l'eau sur la roue; v, vi-a circonférence extérieure de la roue; m, masse d'eau en une seconde; $g=9^m,80896$; P, résistance, repré-ır un poids appliqué à la circonférence extérieure.

ɔour l'effet utile : $Pv=0,65mg(V-v)v$.

:imum de cet effet utile répond a $v=\frac{1}{2}V$, mais l'expé-ouve que v doit être seulement les $\frac{2}{5}$ de V, et que dans dinaires de la pratique, l'effet utile maximum n'ex-le $\frac{1}{4}$ ou le $\frac{1}{3}$ de la force absolue.

ioues a aubes courbes.—Soit : V, la vitesse d'arrivée ıur une roue à aubes cylindriques, et à peu près tan-la circonférence extérieure de la roue ; v vitesse de la ence extérieure de la roue; m, masse d'eau dépensée econde ; P, résistance, représentée par un poids ap-à circonférence extérieure. *F.* 23 24.

ıule pratique de l'effet utile est : $Pv=1,3m(V-v)v^{kil.m}$, :hutes au-dessous de $1^m,20$;

$=1,5m(V-v)v^{kil.m}$, pour les chutes au-dessus de

La vitesse du maximum d'effet est de 0,50V à 0,55V, et l'effet utile disponible pratique est les 0,55 de l'effet absolu, pour les chutes de $2^m,00$ et au-dessus, et les 0,65 de ce même effet absolu pour les petites chutes, et avec les roues les mieux établies.

25. 185.—Tracé pratique des aubes cylindriques. — Le diamètre de la roue étant déterminé, d'après la vitesse que la roue doit prendre et transmettre (en observant que ce diamètre ne doit pas être beaucoup au-dessous du double de la chute), on mène à la partie inférieure de la roue, une tangente AB inclinée à $\frac{1}{10}$, et qui représente le fond du coursier : parallèlement à cette ligne, on trace DE qui représente la surface supérieure de la lame d'eau affluente (il faut remarquer ici que par l'effet inévitable de la contraction en dessus, l'épaisseur de cette lame n'est que les $\frac{3}{4}$ de l'ouverture de la vanne); on joint le point D avec le centre C, et on élève sur DE au point D une perpendiculaire sur laquelle on place le centre O de l'aube à une distance DO égale à l'épaisseur de la couronne, ou égale à la hauteur des aubes, augmentée de $\frac{1}{6}$ ou $\frac{1}{7}$ de sa valeur. Cette hauteur des aubes doit être au moins le $\frac{1}{3}$ de la chute totale, ou même la $\frac{1}{2}$ pour les chutes au-dessous de $2^m,00$.

L'écartement minimum de la surface des aubes peut être réduit à la moitié de l'ouverture de la vanne, si cette ouverture dépasse $0^m,18$, et aux $\frac{2}{3}$ de cette quantité si elle est plus faible que $0^m,18$. Cette ouverture de la vanne doit toujours être comprise entre $0^m,10$ et $0^m,40$.

L'expérience indique que, pour de fortes chutes et de faibles dépenses, le rapport de la hauteur à la largeur de l'orifice doit être de 1 à 2, et pour de faibles chutes et de fortes dépenses, celui de 1 à 4.

186.—Pour les chutes de $3^m,00$ et au-dessus, on devra employer les roues à augets, quand même on serait obligé de s'écarter un peu de la vitesse de $1^m,00$ que doit avoir la roue pour produire le meilleur effet.

Pour les chutes de $1^m,50$ à $3^m,00$, il faudra préférer les roues de côté, à moins que la ralentissement de leur vitesse exigée pour le maximum d'effet ne nécessite des engrenages.

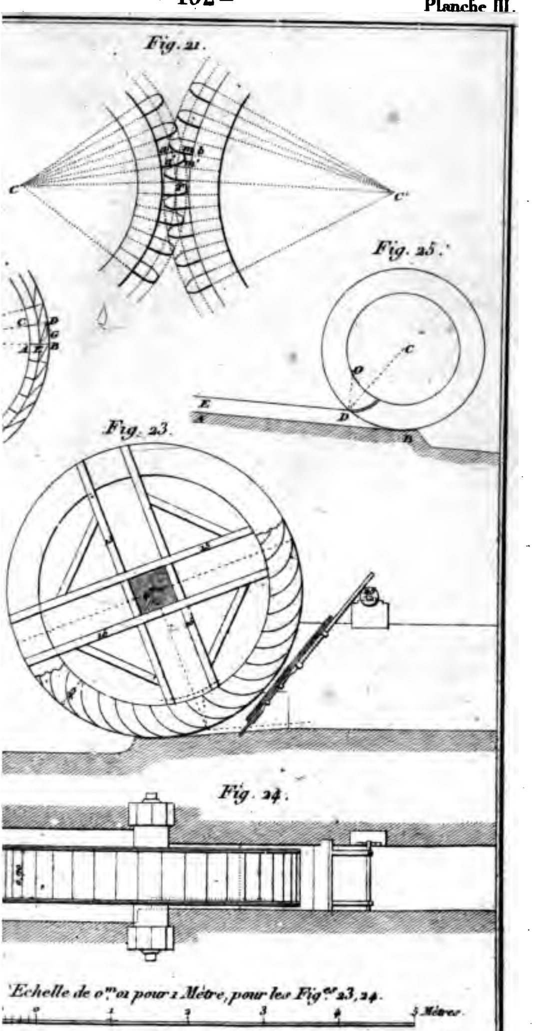
Pour les chutes de $2^m,50$ et au-dessous, on devra employer les roues à aubes courbes.

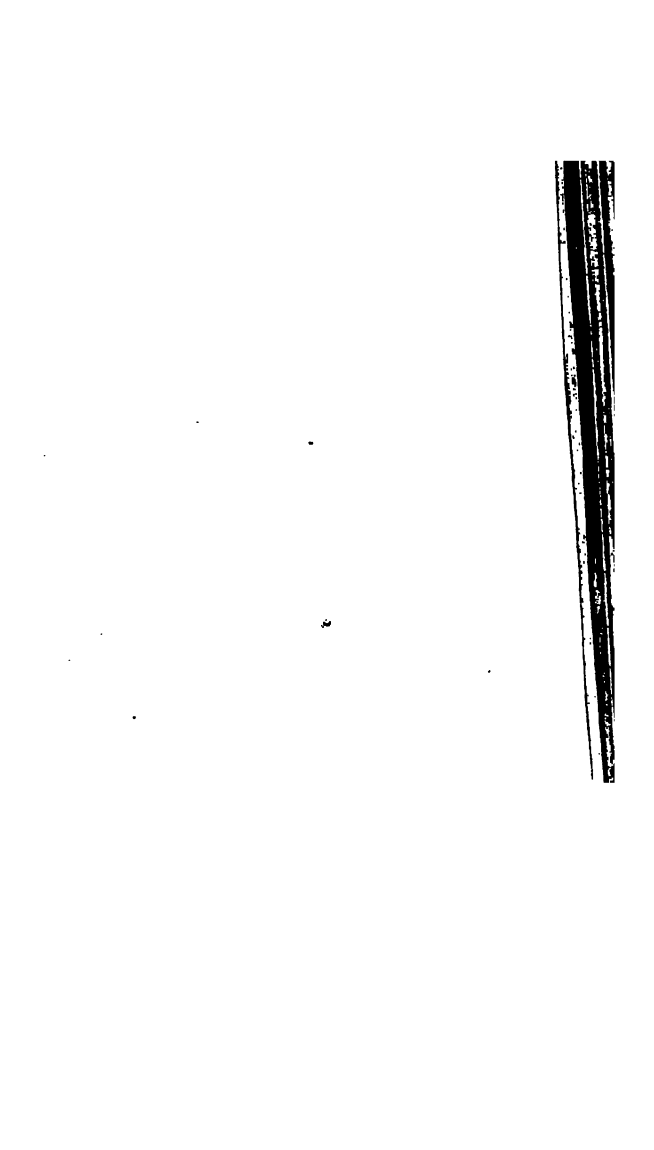
Enfin, pour les mêmes chutes de $2^m,50$ et au-dessous, les roues à palettes planes, surtout s'il faut une grande vitesse.

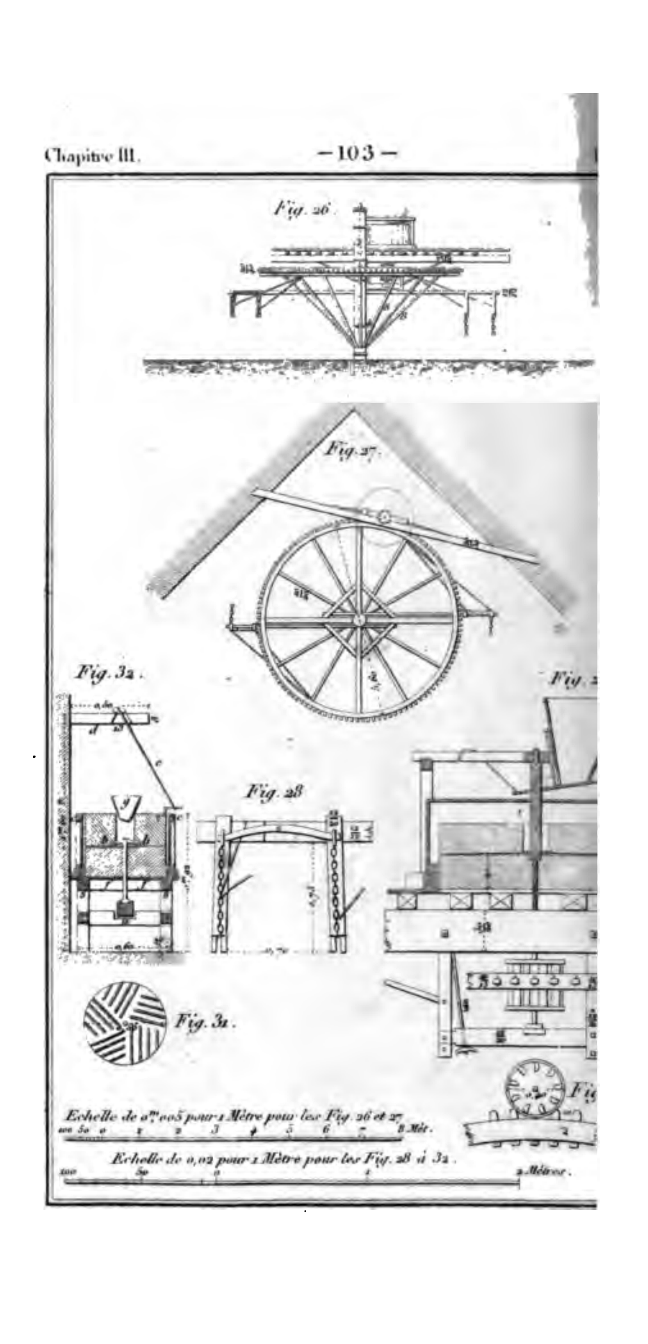
F. 26, 187. — Manèges (*). — A défaut de cours d'eau, les manèges
27, 28.

(*) Dans toutes les figures où deux cotes, écrites sous forme de fraction, indiquent l'équarrissage d'une pièce de bois, la première cote se rapporte toujours au côté apparent de cette pièce.

Planche III.


Fig. 21.
C
C'
Fig. 25.
C
O
E
A
D
B
Fig. 23.
Fig. 24.
Echelle de 0m.01 pour 1 Mètre, pour les Figes. 23, 24.
0
1
2
3
4
5 Mètres




Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 32.
Fig. 28
Fig. 31.
Echelle de 0,005 pour 1 Mètre pour les Fig. 26 et 27
Echelle de 0,02 pour 1 Mètre pour les Fig. 28 à 32.
2 Mètres.

ée comme un maximum, s'il y a plusieurs chevaux
ısemble au manége, parce qu'ils se gênent mutuelle-

ıéral, les manéges qui existent n'utilisent que les 0,40
ce dépensée, attendu qu'ils ne sont ordinairement
établis, et que les chevaux y sont mal attelés.
a plupart des manéges, le rouet fixé sur l'arbre, soit
ıs, soit en dessous des bras, est en bois, avec des
bois placées verticalement, et qui engrènent avec les
d'une *lanterne*. Ce mode d'engrenage, usité à cause de
é de sa construction, est moins avantageux que l'em-
roues d'angles à épicycloïde sphérique.

MOULINS A FARINE.—On distingue principalement dans ıisme des moulins à farine : F. 29, 30, 31.
meule gisante et la *meule tournante;* elles doivent être
ques, de mêmes diamètres, planes sur les surfaces en
et taillées, s'il se peut, avec *rainures* à l'anglaise.
fer, axe qui traverse et entraîne, dans son mouve-
ıar le *sabot*, une autre partie en fer nommée *l'anille* qui
ment scellée dans la meule tournante, qu'elle doit sou-
rfaitement horizontale.
palier, pièce en bois très importante, dans laquelle est
ée la *crapaudine*, qui reçoit le *pivot* du fer de la meule
ıte.
trempure, levier qui sert à élever ou à abaisser le pa-
quelques lignes.

189.—*Une vitesse* de 4m,00 par seconde, est celle qu'il paraît plus convenable de donner au point situé aux ⅔ du rayon d'une meule tournante.

L'*effort* nécessaire pour faire tourner une meule, supposé appliqué aux ⅔ de son rayon, est le $\frac{1}{22}$ du poids de la meule et de son équipage.

Soit alors d, le diamètre d'une meule, évalué en mètres; le nombre de tours qu'elle fera par seconde sera : $\frac{4}{\frac{2}{3}\pi d} = \frac{1,91}{d}$.

Son poids, réuni à celui de l'équipage, $= 850^{kil.} \cdot \frac{1}{4}\pi d^2 = 668 d^{2\,kil.}$

L'effort exercé aux ⅔ du rayon, $= \frac{1}{22}\, 668 d^{2\,kil.} = 30,36 d^{2\,kil.}$

La quantité d'action dépensée par seconde pour la faire tourner $= 4^m,00 \times 30,36 d^{2\,kil.} = 121,4 d^{2\,kil.m.}$

Cette quantité d'action est celle dépensée dans l'axe de la meule; il faudrait y ajouter celle consommée par les frottements, pour la transmission de l'effort du moteur à cet axe.

La quantité de blé qu'elle moudra par seconde =
$= 0,02185 d^{2\,kil.}$

DIAMÈTRE des meules.	POIDS.	NOMBRE de tours par seconde.	QUANTITÉ d'action.	MOUTURE en blé.
			kil. m.	
1m.00	668 kil	1.91	121.4	0.02185 kil.
1m.50	1501	1.43	273.2	0.01917
2m.00	2670	0.95	485.5	0.05741

Ces résultats s'appliquent au cas d'une mouture à la *grosse*; dans la mouture *économique*, il y a environ ⅓ du temps du moulin employé à remoudre les gruaux.

190.—Une meule de 6 pieds de diamètre, du poids de [illegible] livres, et faisant 53 tours par minute, peut moudre 45 sacs de blé de 200 livres en 24 heures.

On en déduira ce qu'une autre meule pourra moudre, par cette règle : que les produits sont entre eux comme le poids multiplié par les ⅔ du rayon, et encore multiplié par le nombre des tours de la meule dans une minute.

Une meule de 6 pieds de diamètre, doit faire au plus 60 à 80 tours, et au moins 50, par minute.

Pour les moulins à manége, les meules ne doivent pas avoir plus de 3 à 4 pieds de diamètre.

Les meules à l'anglaise (4 pieds de diamètre) sont généralement préférées aux meules à la française (6 pieds de diamètre); leur vitesse peut être double, et elles broient un sac de blé du

50 livres par heure; à épaisseur égale, il faut moins de force pour mouvoir les premières que les secondes dans le rapport de 1 : 1,25.

On évalue en général, à la force de quatre chevaux-vapeur (75 kil. chacun) sur l'arbre moteur, celle qui est la plus convenable pour faire mouvoir un moulin à un tournant, qui doit broyer 100 kil. de blé à l'heure.

Les moteurs dont on peut généralement disposer à l'armée pour établir des moulins à farine, sont : l'homme, le cheval, l'eau et le vent.

191.—MOULINS A BRAS.—On fait usage de plusieurs systèmes de moulins à bras.

L'un de ces systèmes, dont presque toutes les parties sont en fonte, consiste en un mécanisme semblable à celui des grands moulins ordinaires; il est supporté par une petite charpente de forme de pyramide tronquée à 3 étages : au 3e étage (celui d'en haut) se trouvent la trémie et la meule gisante; au 2e étage, la traverse qui constitue le palier, sur lequel tourne l'arbre ou axe vertical, et le support de l'axe horizontal auquel on applique la manivelle; l'axe horizontal communique le mouvement à l'arbre au moyen d'un engrenage; enfin au 1er étage, est placée la bluterie qui fonctionne au moyen d'une corde sans fin, communiquant avec une petite roue horizontale en bois attachée à la partie inférieure de l'arbre vertical.

Un moulin, établi ainsi, ayant une seule manivelle, et des meules de 22 pouces de diamètre, pèse 300 livres, et coûte environ 600 fr.; il exige un emplacement de 8 pieds carrés pour son travail; un seul homme le fait fonctionner, et en 10 heures de travail sur 12, il produit 200 livres de mouture à la grosse.

Un moulin d'un modèle semblable, ayant 2 manivelles et des meules de 42 pouces de diamètre, pèse 800 livres et coûte environ 1000 fr.; il exige un emplacement de 12 pieds carrés pour son travail. Il faut 4 hommes pour le faire aller, et en 10 heures sur 12, il donne 800 livres de mouture à la grosse.

Ces sortes de moulins peuvent se transporter démontés à l'armée, mais ils conviennent mieux dans les places assiégées.

En Italie, et en Lithuanie, on fait usage d'un autre système de petits moulins à bras, dont la construction simple et grossière paraît très susceptible d'être employée en campagne.

Légende : F. 3

a. Place pour mettre des coins, afin d'élever ou d'abaisser la meule supérieure.

b. Scellement de la pièce de fer qui reçoit l'axe de la meule.

c. Chapeau circulaire qui soutient le coffrage circulaire des meules; ce chapeau est supporté par 4 poteaux.

d. Pièce de bois scellée dans le mur. On peut encore placer cette pièce entre deux solives s'il y en a.

e. Tringle ou manivelle, au moyen de laquelle un homme imprime le mouvement de rotation à la meule supérieure.

f. Table de support. Elle est coffrée, depuis le palier, sur 3 de ses faces pour recevoir la farine : le côté ouvert sert à enlever la farine.

On se sert encore d'autres moulins à bras du même genre, qui se traînent tout montés sur une voiture à 4 roues, et que l'on peut faire fonctionner sans aucune disposition préliminaire, aussitôt que la voiture s'arrête.

Le système de moulins à bras le plus portatif, est celui dans lequel on remplace les meules par une noix (comme dans les moulins à café).

Un moulin de cette sorte (de Reignier), dont la noix porte des cannelures droites, pesant 25 à 28 livres, mu par un seul homme, fournit entre 8 et 9 livres de farine par heure ; 100 livres de cette farine peuvent donner 83 rations.

Un autre moulin du même genre (perfectionné par Durand), dont les cannelures de la noix sont courbes, pesant 9 kil. 50, mu par deux hommes, fournit 20 à 21 livres de farine par heure. Ce moulin est préférable au précédent : il pèse moins, donne plus de farine, et son produit se soutient le même plus longtemps, sans réparation.

192.—Moulins a manéges. — Le mécanisme pour la mouture du grain est toujours le mécanisme ordinaire, la disposition des manéges seulement est variable.

F. 26, 27. Moulin a un tournant.

Poids élevé, ou effort exercé par les 2 chevaux.	90kil.
Vitesse des chevaux par seconde.	0m,90
Quantité d'action par seconde.	81k.m.
Durée du travail journalier.	8heur.
Quantité d'action journalière.	2,232,800k.m.
Nombre de tours de la couronne par minute.	2tours,8
Idem. . . . . de la meule par minute.	51tours.

La force absorbée par la meule est évaluée ordinairement à $\frac{3}{5}$, et par les frottements à $\frac{2}{5}$.

Nota. Dans ce moulin, le nombre de tours de la meule par minute, devrait être de 60 au lieu de 51.

On utilise mieux la force des chevaux, en les faisant travailler plusieurs à un même moulin d'un certain nombre de tournants, qu'en les disséminant entre plusieurs moulins d'un pareil nombre total de paires de meules.

A DEUX TOURNANTS.

de roue, ou hérisson.	Diamètre	$6^{m},250$
	Pas, ou distance des dents d'axe en axe	$0^{m},102$
	Nombre des dents	194.
	Saillie des dents	$0^{m},074$
	Epaisseur des dents	$0^{m},051$
	Largeur des fronteaux	$0^{m},218$
	Epaisseur des fronteaux	$0^{m},136$
	Diamètre de l'arbre	$0^{m},436$
	Longueur de l'arbre, non compris les pivots	$3^{m},618$
	Distance du plan du milieu des dents à l'extrémité supérieure de l'arbre	$0^{m},783$
	Equarrissage des enchevêtrures : largeur, $0^{m},218$; hauteur,	$0^{m},182$
lanterne. Cette pièce ...rimée dans ...n à un tour-	Diamètre	$1^{m},420$
	Nombre des fuseaux	45.
	Pas	$1^{m},020$
	Diamètre des fuseaux	$0^{m},051$
	Largeur des fronteaux	$0^{m},152$
	Epaisseur des fronteaux	$0^{m},042$
	Longueur des fuseaux, non compris l'épaisseur des fronteaux	$0^{m},355$
	Diamètre de l'axe en bois	$0^{m},355$
	Longueur de l'axe	$1^{m},270$
de renvoi, ...il hérisson. Cette pièce pas non plus moulin à un t.	Diamètre	$2^{m},2.0$
	Nombre de dents	65.
	Largeur des fronteaux	$0^{m},182$
	Epaisseur des fronteaux	$0^{m},136$
...e lanterne.	Diamètre	$0^{m},300$
	Nombre des fuseaux	7.
	Hauteur des fuseaux, non compris l'épaisseur des fronteaux	$0^{m},325$
	Epaisseur des fronteaux	$0^{m},042$
...n de droite. de dessus	Diamètre, $1^{m},00$. . . Hauteur	$0^{m},500$
de dessous	*Idem*. . $1^{m},00$. . . *Idem*	$0^{m},218$
...i de gauche. de dessus	Diamètre, $1^{m},00$. . . Hauteur	$0^{m},400$
de dessous	*Idem*. . $1^{m},00$. . . *Idem*	$0^{m},260$

La grande roue est formée, comme les arceaux à la Philibe[rt] Delorme, de deux madriers d'épaisseur, entre lesquels on pr[a]tique des encastrements pour recevoir les dents.

L'arbre de cette roue la fait engrener, au moyen de coin[s] à droite ou à gauche à volonté.

Il faut 8 bœufs, ou 8 chevaux, pour faire tourner ce mou[]lin.

La meilleure vitesse des meules est de 2 tours à 2 tours e[t] par seconde ; avec ce mouvement, chaque paire de meule pe[ut] en 24 heures, moudre 20 quintaux de grains repassés de[ux] fois.

193.—Moulins a eau. — 1° Avec des roues hydrauliques (Voir page 99 et suivantes).

2° Sur des bateaux placés sur les cours d'eau. — La vites[se] de rotation de la roue à palettes qui communique le mouv[e]ment au mécanisme ordinaire du moulin, ne doit être que l[es] $\frac{4}{5}$ de celle du courant. En ayant égard à cette observation, [et] au moyen de tout ce qui précède, on pourra calculer les d[i]mensions à donner aux différentes parties du moulin, en co[n]naissant la vitesse du courant et celle qu'il faudra imprimer [à] la meule.

Exemple : A Glogau, la vitesse de l'Oder étant de 200 pied[s] par minute, on a donné aux ailes 18 pieds de longueur et d[e] diamètre ; à la roue de l'axe, ou grand hérisson, 60 dents ; [à] la grosse lanterne 20 fuseaux ; au petit hérisson, 60 dents ; et [à] la petite lanterne de la meule, 6 fuseaux. La meule avait [] pieds de diamètre, et pouvait moudre en 24 heures 25 quin[]taux de grains passés deux fois.

194. — Moulins a vent. — De tous les moteurs inanimés, l[e] vent est le dernier auquel on doive recourir, à cause de s[es] fréquentes variations de force.

Il paraît résulter d'assez nombreuses observations que l[e] vent ne souffle pas ordinairement dans une direction paral[]lèle à l'horizon.

Le plan de mouvement des ailes d'un moulin, doit être per[]pendiculaire à la direction du vent.

L'expérience prouve que des ailes élevées verticalement prennent moins bien le vent que si l'on incline de 8 à 15 de[]grés avec l'horizon, l'arbre qui porte ces ailes.

Si l'on emploie des ailes couvertes de voiles planes, il faut pour obtenir le maximum d'effet, donner de 15 à 18 degrés [à] l'angle d'inclinaison de la surface de l'aile avec le plan de so[n] mouvement ; mais, à égalité de surface, il est plus avantageu[x] d'employer des ailes à voiles concaves que des ailes à voile[s] planes.

...ns les moulins, considérés comme les meilleurs, la dispo...n des ailes est telle qu'elles forment du côté frappé par le ..., un angle concave au commencement de l'aile, et qui, ...t toujours en diminuant, s'évanouit à son extrémité; l'in...ison des éléments transversaux, sur l'axe de rotation, ...e un angle de 60 degrés au commencement de l'aile, et de 84 degrés à l'extrémité; ou, en prenant l'inclinaison par ...rt au plan du mouvement, l'angle du premier élément, ...artant du centre, est de 30 degrés, et celui qui correspond ...xtrémité de l'aile, se trouve compris entre les limites de 12 ...degrés.

...vitesse des extrémités des ailes est beaucoup plus grande ...celle du vent.

...ns l'hypothèse où les ailes sont établies comme il vient ...e dit, les extrémités de ces ailes *non chargées* ont une vi...e qui est à celle du vent :: 4 : 1; et lorsqu'elles sont *chargées* ...maximum ce rapport est :: 2,7 : 1.

...rapport entre la vitesse des ailes sans charge, et celle des ...s chargées au maximum d'effet, est à peu près celui de 3 ... 1 [illegible]

...a vitesse des ailes, sans charge, ou chargées au maximum ...ffet, est proportionnelle à la vitesse du vent.

...e poids correspondant au maximum d'effet est proportion...el au carré de la vitesse du vent.

...ne vitesse de vent de 2m,667 par seconde, produit un effet ...canique équivalant à 14k,823 élevés à 1m,00 en une minute, ...c un moulin dont le rayon de l'aile est 0m,533, la longueur ...la voile 0m,457, et sa largeur 0m,142, dans le cas du maximum ...ffet. Toutes les dispositions de ce moulin restant les mêmes, ...la vitesse du vent prend un accroissement faible, l'accrois...ment d'effet sera à peu près comme le carré de cette vitesse; ...la vitesse du vent devient double, les effets seront :: 10 : ...; enfin si la vitesse est plus que double, la charge étant ...jours la même et correspondant au maximum d'effet, les ...ts croîtront à peu près dans le rapport simple de la vitesse.

...i, dans cet exemple, on suppose maintenant que la charge ...mente, comme elle doit le faire, avec la vitesse du vent, ...trouve que les effets des mêmes ailes, lorsqu'elles produi...t le maximum d'effet, sont à $\frac{1}{10}$ près proportionnels au cube ...la vitesse du vent.

Enfin, si l'on fait varier la voilure, sans changer la vitesse ...vent, on observe : 1° dans le cas où la voilure augmente en ...eur comme le rayon, la largeur restant la même, que ...produit croît comme le rayon; 2° si la voilure augmente ...ongueur et en largeur avec le rayon, que la charge au ...ximum d'effet que les ailes ainsi augmentées sont capables

10

de supporter, est comme le cube du rayon, et que l'effet mé-canique produit est proportionnel au carré de ce rayon.

§ III.

PONTS-LEVIS ; MOYENS DE LES METTRE EN ÉQUILIBRE. — PONTS TOURNANTS.

F. 33, 34, 35, 36. 195. — Pont-levis à flèches. — Ce système est le plus usité, malgré les inconvénients graves qu'il présente d'indiquer à l'ennemi, par ses mouvements, les sorties de la garnison, et d'exposer ses manœuvres à être brisées de loin par le canon.

Pour qu'un pont-levis à flèches soit en équilibre, il faut que la figure des tourillons et des points d'attache soit un parallélogramme, que les lignes qui joignent les tourillons aux centres de gravité des systèmes inférieurs et supérieurs, soient parallèles (*), et que les moments des poids de ces systèmes par rapport aux tourillons soient égaux.

Quand un pont est construit, et qu'il va mal, après avoir établi le parallélogramme des points d'attache et des tourillons, et réglé à peu près le contre-poids, il ne peut arriver que l'un de ces deux cas : que son mouvement d'abord difficile en le levant devienne facile à la fin, ou réciproquement.

Dans le 1er cas, le centre de gravité du système supérieur est trop haut ; dans le 2e cas, il est trop bas.

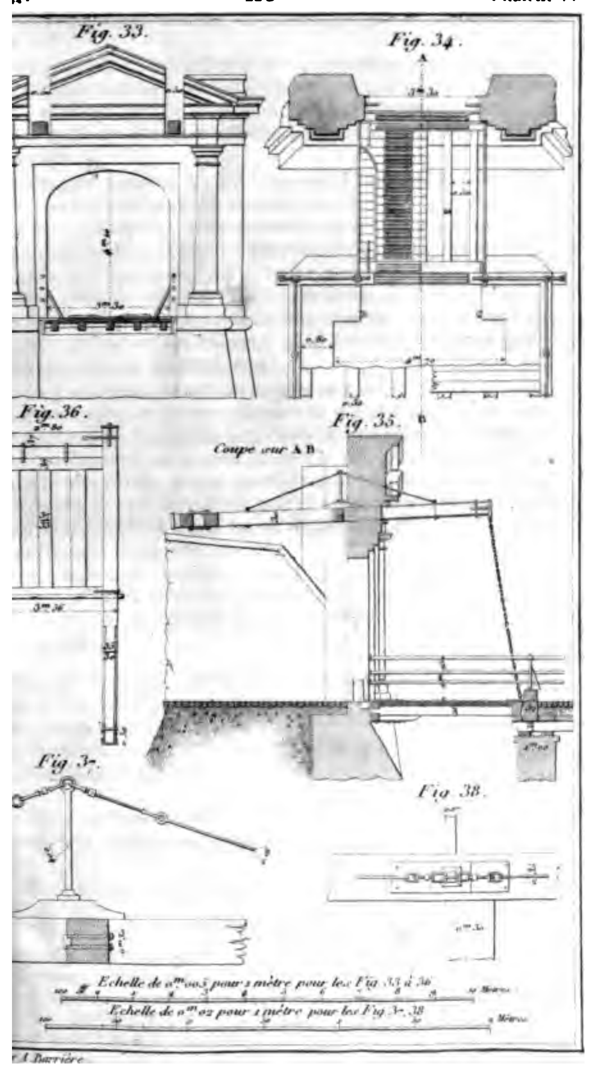
Il y a trois moyens de remédier à ces deux défauts :

Dans le 1er cas, l'on abaisse les pièces qui servent de contre-poids, ou bien l'on allonge les crochets d'attache des chaînes du côté du tablier, ou enfin ceux des flèches. On fait l'inverse dans le 2e cas. Cela revient à dire que pour baisser ou pour élever le centre de gravité du contre-poids, il faut allonger ou raccourcir les crochets du tablier ou ceux des flèches, la figure formée par les points d'attache et les tourillons restant toujours un parallélogramme.

Quoique ces règles suffisent, sans aucun calcul, pour régler les ponts à flèches, il est bon, quand on en établit un neuf, de le calculer, pour n'avoir pas de trop grandes corrections à faire. Prix des manœuvres, environ . . . . 2,000 fr.

196. — Tablier de pont-levis ordinaire. — 4m,00 de longueur sur 3m,80 de largeur ; 2 planchers de 0m,05 d'épaisseur chacun

(*) Le poids de la chaîne est compté pour moitié dans le système supérieur, et pour moitié dans le système inférieur.


Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 36.
Fig. 35.
Coupe sur A B.
Fig. 37.
Fig. 38.
Echelle de 0m 005 pour 1 mètre pour les Fig. 33 à 36.
Echelle de 0m 02 pour 1 mètre pour les Fig. 37, 38.

A. Barrière

5 ou 6 longerons de 0m,20 sur 0m20; centre de gravité à 0m,10 en contre-bas du dessus du plancher; poids, 2,800 kil.; prix, 2,000 fr.

Les tourillons du tablier sont supportés par des crapaudines boulonnées sur des espèces de corbeaux en fer, de 0m,65 sur 0m,07, scellés dans le mur, et à peu près pareils aux supports qui servent de points d'attache aux armatures d'une chaîne à masselottes.

Ordinairement les 5 ou 6 longerons du tablier sont reliés à leurs extrémités par des moises ou par des chevets. Afin de pouvoir resserrer convenablement ces pièces entre elles, après que la dessiccation et le retrait des bois ont eu lieu, on entoure les bouts des moises par des étriers en fer terminés par des vis à écrous, ou l'on traverse les chevets par des boulons terminés à une extrémité par une vis à écrou (du côté de la face extérieure du chevet), et à l'autre extrémité par une patte clouée sur les longerons.

Mais il est plus simple de supprimer le chevet de tête ou les moises de tête, et de remplacer ces pièces par une barre de fer méplate (*), terminée aux deux bouts par des fusées coniques saillantes, destinées à servir de points d'attache aux chaînes du pont, et qui portent sur les deux longerons ou poutrelles de rive du tablier, par des embases armées de pattes ou talons saillants. Cette barre de fer doit être boulonnée solidement sur chaque longeron.

Les bandes de rouage en fer se placent en général perpendiculairement à l'axe du tablier; toutefois, une direction oblique à cet axe paraît être plus avantageuse sous le rapport de leur solidité.

Tablier de grand pont-levis : 7m,00 de longueur sur 4m,00 de largeur; longerons de 0m,27 sur 0m,22; 2 planchers de 0,05 chacun, poids 6,100 kil..

La bascule, avec 2 flèches de 0m,30 à 0m,40 déquarrissage, pèse environ 7,400 kil.

197. — *Appareil* contre la *flexion des flèches* de bascules, et contre leur rupture au point de suspension. F. 37 38.

198. — Détails d'un *pont dormant.* F. 39 40.

(*) Cette barre a environ 0m,025 d'épaisseur sur 0m,11 de large; elle est renforcée vers les talons de ses extrémités. Les fusées ont à peu près 0m,60 de portée, sur 0m,08 à 0m,09 de diamètre au gros bout, 0m,05 au petit bout, 0m,04 au droit de l'anneau d'attache des chaînes, et 0m,03 seulement vers la partie filetée qui porte l'écrou de chaque extrémité.

199. — PONT-LEVIS A BASCULE EN DESSOUS.

Légende :

41, E, Flèches, au nombre de 4, supportant le tablier.
43. F, Coffre chargé de pierres pour servir de contre-poids.
G, Fléaux de la bascule.
H, Entretoise qui relie les deux fléaux.
K, Bras de la bascule.
L, Chaîne de manœuvre.
M, Clef du pont (à enlever pour la manœuvre).
N, Longerons fixes qui supportent l'avant-pont.
O, Mur de face de l'escarpe sous le pont.
P, Première pile du pont dormant.
Q, Escalier pour descendre dans la chambre des flèches.
R, Montant des flèches.
S, Axe du pont-levis (en fer).

Les tourbillons doivent être placés juste au centre de grav *c* du système : si ce centre de gravité était plus haut, le po d'abord facile à lever, deviendrait lourd à mesure qu'il s'app cherait de la position verticale; s'il était plus bas, ce serai contraire.

200.—PONT-LEVIS A LA DELILE.—Quand un système de fo variable, est en équilibre dans toutes les positions, son cen de gravité se meut sur un plan horizontal.

44. Le point d'attache *d* étant sur la ligne qui joint le tourillon au centre de gravité *c* du tablier, le poids du tablier pouv être considéré comme transporté en ce point *d*, le système réduit à une verge pesante *do* (*o* est le contre-poids). Si *k* le centre de gravité du système, ce point *k* est invariable s *do*, et il doit se mouvoir sur un plan horizontal *kr*. Si donc prend *do* et qu'on fasse marcher *d* sur le quart de cercle d le rayon est *ad*, et *k* sur *kr*, le point *o* décrira la courbe.

Il faudra faire une autre courbe équidistante avec le rayo du rouleau.

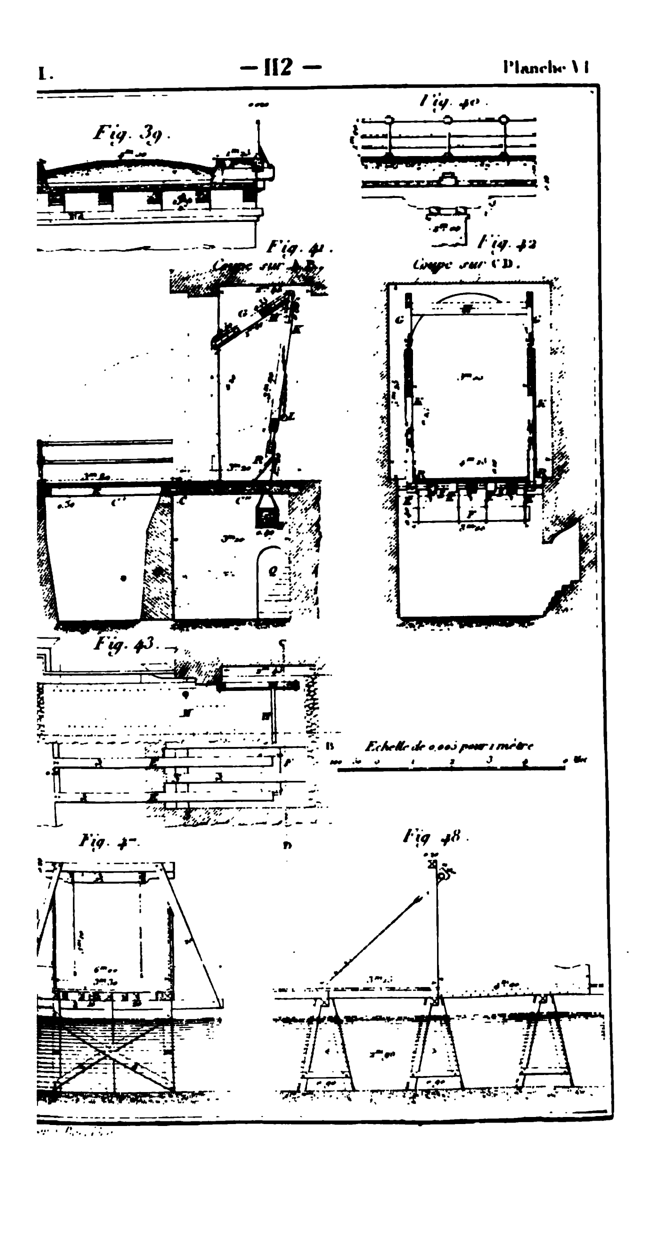
Si, après avoir tracé par le point *d*, on élève un peu ce poi d'attache verticalement, sans changer le point *o*, l'équilibr n'en est pas sensiblement troublé.

45, La courbe doit être couverte d'une molle bande en fer de 0m,0
46. sur 0m,015.

Chaque rouleau est muni d'un rebord, qui, s'appliquant laté ralement contre la molle bande, sert à diriger le système.

Les attaches de la barre avec l'axe, sont deux simples barre reliées avec deux boulons; il est inutile d'adapter à la barr une vis de rappel pour la régler.

Dans l'établissement d'un pont, il faut que le contre-poid pèse un peu moins que le tablier : on ajoute ensuite quelqu


Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42
Coupe sur CD.
Fig. 43.
Echelle de 0,005 pour 1 mètre
Fig. 47.
Fig 48.

retardant, ou devenant difficile, c'est qu'elle est trop On peut le régler aisément, en changeant de place les qui lient la boucle à la barre.

stème convient très bien pour les petits ponts où l'axe élevé (de 3m,50 par exemple), et où la distance du tou- tablier au point d'attache est peu considérable : le sys- contre-poids et du tablier y est moins sujet à se gauchir. anœuvres coûtent 2,500 fr.; le tablier : 2,000 fr.

On peut, pour des ouvrages de campagne, former les simplement avec des planches jointives, clouées sur erons extérieurs de la culée, et renforcées intérieu- par un redoublement de planches d'équerre sur les es; un trait de scie leur donne la figure convenable. Ces sont maintenues dans la position verticale par une bois horizontale entaillée, qui les embrasse à leur . Un tronc d'arbre, arrondi à ses deux extrémités, rem- ssieu, et des pierres qu'on y attache avec des cordes, de contre-poids. Deux fortes cordes tiennent lieu de le fer; et deux autres cordes, fixées par un bout au arbre, autour duquel elles font plusieurs tours, servent descendre le long des courbes. F. 47, 48.

Pont-levis à la bergère.—On peut supprimer entière- courbes d'un pont à la Delile, pourvu que l'on satisfasse à cette condition d'équilibre, que le centre de gravité constamment sur un plan horizontal, ce qui a lieu au moyen de deux roues de voiture ordinaires, roulant poutrelles ou sur des massifs de maçonnerie garnis de F. 49, 50.

des frettes ou des cordes, de distance en distance, mais pri-
palement au centre et aux extrémités.

Les points d'attache du tablier sont formés par le prolon-
ment d'essieux en fer, traversant les chevrons des rives
points indiqués par les conditions d'équilibre.

Les contre-poids peuvent être simplement des bombes,
des pierres suspendues librement au-dessous du boulon
fixe la position du centre de ce contre-poids.

Ce dispositif est principalement applicable aux ouvrages
campagne, et dans la mise en état de défense des places.

F. 51, 203.—PONT-LEVIS A LA PONCELET.—Il faut mettre le point d'at-
2, 53, tache *d* sur la ligne qui joint le centre de gravité *c* au tourillon
4, 55. du tablier. Ce point *d* est à 0m,25 environ au-dessous du plan
tablier, quand le tourillon *a* et le point de contact *b* de la chaîne
sur la poulie, sont sur la même verticale. La chaîne à mas-
lottes peut-être uniforme : on regarde comme convenable, dans
les cas ordinaires, de la composer de 4 chaînes ayant 7 masse-
lottes de largeur, et d'adopter deux modèles de masselottes.

La longueur de la chaîne $= \frac{db-bd'}{2}$, *d'* é ant la position que
prend *d* quand le tablier est levé.

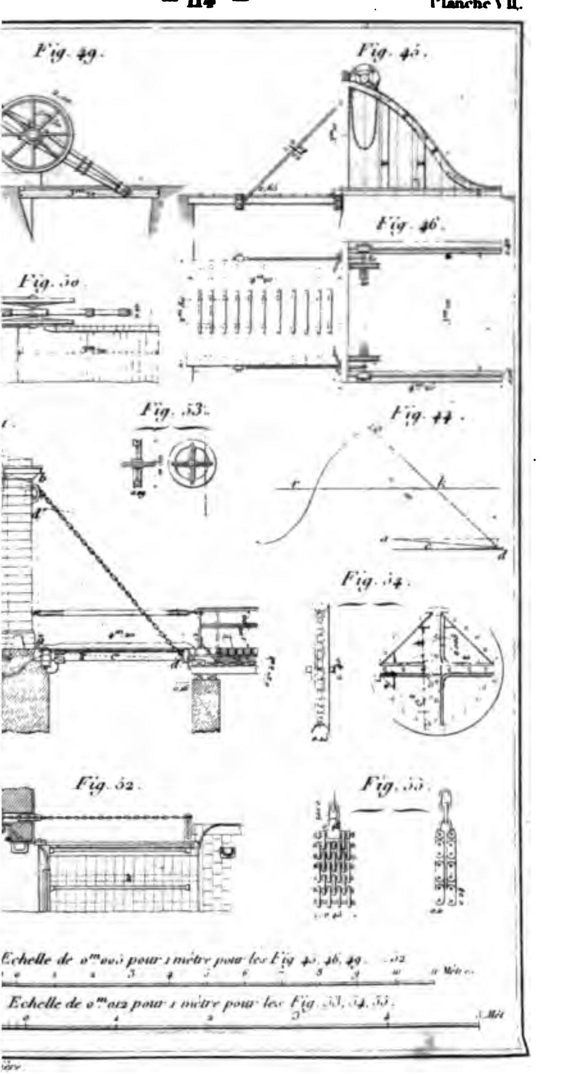
Après avoir calculé approximativement le poids du tablier,
on a l'attention de ne pas faire couler toutes les masselottes à la
fois, on pourra monter la chaîne aux ⅔ en masselottes de 0m,
sur 0m,055 et 0m,10 ; puis en ajoutant quelques poids, jusqu'à
ce que 2 hommes soient capables de soulever le pont, on con-
naîtra le poids total que la chaîne devra avoir, et on réglera en
conséquence le dernier tiers de masselottes. Quand on soulève
ainsi le pont, au moyen de ces poids ajoutés, il faut avoir soin
de les supporter en dessous, pour que le pont ne puisse se
lever tout-à-fait, parce que son mouvement irait en s'accélé-
rant, et qu'on ne pourrait plus baisser le tablier.

Le tablier d'un pont-levis, de dimensions ordinaires, coûte
environ 1500 à 1800 fr. ; et la manœuvre à la Poncelet, 3,000
à 4,000 fr., tout compris, roues, chaînes, poulies, masselot-
tes, etc., etc.

204.—Parmi les autres systèmes de pont-levis à contre-poids
variables, qui ont été essayés avec plus ou moins de succès,
on distingue celui exécuté à Grenoble par M. le capitaine du
génie Lacoste.

Dans ce pont-levis, les éléments du contre-poids sont des
plaques cylindriques (*) en fonte dont les diamètres vont en

(*) D'après des expériences nouvelles, l'emploi de plaques rectangulaires
a été reconnu préférable, en ce qu'on évite des ballottements dans la ma-
nœuvre, et que la largeur du passage peut être diminuée davantage.


Fig. 49.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 50
Fig. 53.
Fig. 44.
Fig. 54.
Fig. 52.
Fig. 55.
Echelle de 0m005 pour 1 mètre pour les Fig. 45, 46, 49 ... 52
Echelle de 0m012 pour 1 mètre pour les Fig. 53, 54, 55.

décroissant d'une quantité constante, depuis la première jusqu'à la dernière. Toutes ces plaques superposées, sont traversées par une tige cylindrique en fer appelée armature. L'extrémité supérieure de celle-ci s'ajuste à une chape qui permet de l'attacher aux chaînes du pont-levis, et son extrémité inférieure porte un pas de vis, qui entre dans un écrou destiné à supporter le contre-poids. Lorsqu'on lève le tablier, toutes les plaques se posent successivement sur des cercles en fer dont les diamètres vont également en diminuant, et qui sont supportés eux-mêmes par trois grandes tiges en fer, assujetties, par des scellements, au passage et à la console.

205.—Ponts tournants.—Le système généralement adopté pour des ponts tournants d'un seule volée d'environ 8m,00 d'ouverture, se compose de poutres et de sous-poutres en bois de chêne d'une seule pièce chacune, et portant au moyen d'une forte traverse sur une crapaudine annulaire en fer forgé et acéré de 0m,30 à 0m,40 de diamètre, et tournant sur un pivot en fer, scellé dans la maçonnerie du bajoyer, et dont l'extrémité est également acérée. La culasse a généralement les deux tiers de la longueur de la volée. Dans le plan des parapets sont des liens inclinés, en barres de fer, ou quelquefois en bois, qui reportent le poids des deux extrémités sur des supports en fer ou en bois lesquels s'élèvent sur les abouts de la traverse du pivot. La largeur de ces ponts-tournants est de 3m,50 à 4m,50 au plus.

Pour une ouverture de 8m,30 et une largeur de 4m,00, les poutres, au nombre de cinq, ont 18m,00 de longueur, sur 0m,37 au gros bout, et 0m,27 au petit. Il faut que ces ponts soient en équilibre en tournant sur leur pivot. Un seul homme les manœuvre.

Lorsque les passages ont plus de 9m,00 d'ouverture, on les franchit au moyen de ponts-tournants à deux volées, qui s'appuient l'une contre l'autre. Pour séparer ces volées, il faut imprimer au moins à l'une d'elles un léger mouvement de bascule, avant de faire tourner le pont de chaque côté. Ce mouvement de bascule s'opère avec des crics ou des valets. On facilite la rotation du pont, en plaçant sous l'extrémité de la culasse des roulettes qui se meuvent sur un chemin circulaire en fer. Lorsque le pont est destiné à donner passage aux voitures, on en augmente la stabilité au moyen de jambes de force, assemblées à charnières dans une traverse fixée sous les longerons, et s'appuyant sur le fond de coulisses circulaires, creusées dans le bajoyer, lesquelles permettent de relever ces jambes de force sous les longerons à l'aide d'un treuil à manivelle.

§ IV.

SONNETTES. — MACHINES A ARRACHER LES PILOTS. — CHÈVRES. CRUES. — MOUTONS A BRAS. — CRIC.—TREUILS ET CABESTANS. BOURRIQUETS. — BROUETTES.

SONNETTES.

. 56, 206. Sonnette ordinaire a tiraudes (*).—Pour *manœuvrer* la
7, 58, sonnette, on place un homme à chaque tiraude, et afin de
59. mettre de l'ensemble dans leurs efforts, l'un de ces hommes est chargé de crier toutes les fois qu'il abaisse sa tiraude, et les autres se règlent sur lui.

Chaque *volée* est ordinairement de 20 à 30 coups, et chaque *repos* dure autant que la volée.

Il faut qu'un mouton à enfoncer les pilots pèse au moins 300 k.; sa course doit être de 1m,10 à 1m,30 au moins. On augmente le poids d'un mouton en y coulant du plomb.

On met 18 à 20 hommes à la tiraude, pour un mouton de 300 k., et 35 à 40 hommes pour un mouton de 600 kil.

Pour plus de sûreté, on peut fixer la sonnette au moyen de deux câbles, ou haubans, attachés d'une part au chapeau, et de l'autre à deux forts piquets enfoncés à 15m en arrière.

207.—Sonnette double a tiraudes.—Pour pouvoir placer à la manœuvre 40 hommes, ou un plus grand nombre au besoin, on emploie une sonnette portant deux roues au lieu d'une seule. Ces roues sont presque tangentes, au-dessus du mouton, et leurs plans verticaux font entre eux un angle de 40 à 60 degrés. Les deux systèmes de tiraudes qui passent sur ces roues, vont se réunir à une seule corde, qui est attachée au mouton, et qui se manœuvre comme pour la sonnette ordinaire.

. 60, 208.—Sonnette (*grossière*), construite avec des bois d'un très
1, 62. faible équarrissage.

La *Fig.* 61 montre la mise en fiche d'un pilot; et la *Fig.* 62 indique la sonnette disposée pour le battage.

209.—Sonnette a déclic.—Lorsqu'un mouton pèse plus de 600 kil., la manœuvre de la tiraude devient très fatigante, et même difficile, à cause du nombre d'hommes qu'elle exige. On remplace souvent alors la tiraude par un déclic.

. 63, Le système indiqué *Fig.* 63,64, est un des plus simples; il se
64. compose d'une *tenaille e* qui pince le *mouton c :* cette tenaille

---

(*) Equarrissage de toutes les pièces de bois, 0m,15 sur 0m,15.

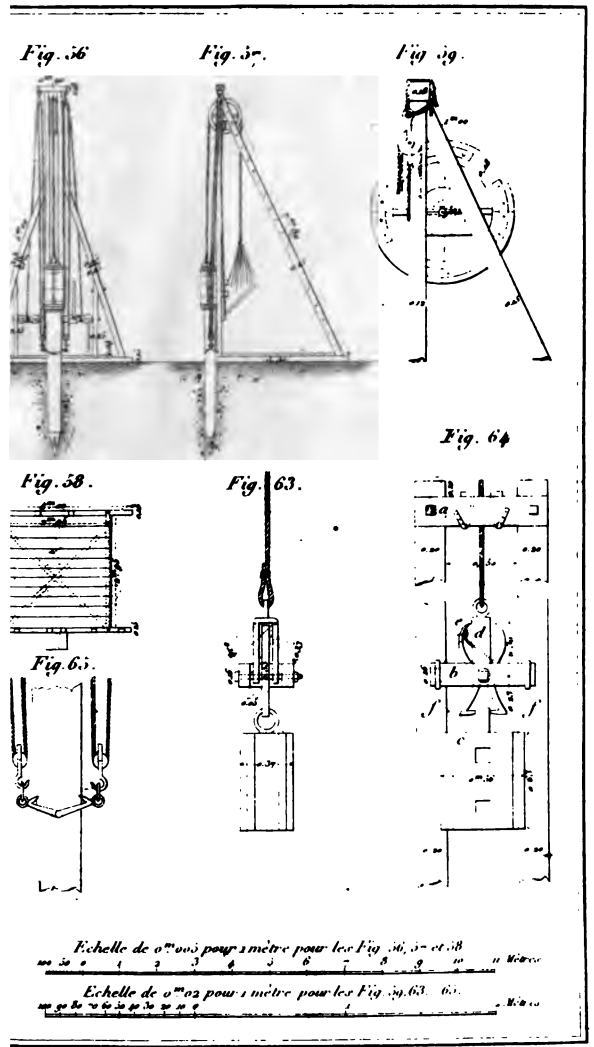

Fig. 56.
Fig. 57.
Fig. 59.
Fig. 58.
Fig. 63.
Fig. 64
Fig. 65.
Echelle de 0m005 pour 1 mètre pour les Fig. 56, 57 et 58
Echelle de 0m02 pour 1 mètre pour les Fig. 59, 63, 65.

Fig. 60.

Fig. 61.

Fig. 66.

Fig. 66 bis

Echelle de 0m,005 pour 1 Mètre

supportée par une *chape d*, attachée à une corde qui va s'enrouler sur un treuil, est dirigée par une *entretoise mobile b* qui glisse entre les deux montants *f* : arrivée contre *l'entretoise fixe a*, la tenaille s'y engage et se ferme, ce qui fait écarter ses pinces et laisse tomber le mouton.

Dix hommes manœuvrant le *treuil*, et un enrimeur, frappent un coup par minute.

On peut avantageusement remplacer le treuil par un engrenage.

210.—Dans les machines à battre les pilots, on compte la force d'un homme pour 18 à 20 kil. environ, et celle d'un cheval pour 80 kil.

L'effet des moutons (pour des chutes de $1^m,30$ au moins) est proportionnel au produit de leur poids par la hauteur de leur chute, ou le carré de leur vitesse, à cause de la relation : $v^2=2gh$; $g=9^m,8088$.

Un pilot de 9 pouces de diamètre ne doit pas porter plus de 50,000 liv.; un pilot de 12 pouces plus de 100,000 liv.; et ainsi de suite, d'après les carrés des épaisseurs à la tête.

La force des *pieux inclinés* est à celle des pieux verticaux, comme le sinus de leur inclinaison est à l'unité.

Au *refus*, un pilot ne doit plus s'enfoncer que de $0^m,005$ par volée de trente coups d'un mouton tombant de $3^m,00$ de hauteur.

211.—Machines a arracher les pilots.—Pour *arracher un pilot*, on commence ordinairement par entourer sa tête avec F. 65. une espèce de collier de fer armé de griffes, ou bien avec une corde arrêtée par une cheville.

On adapte un treuil à une sonnette ordinaire, puis on attache une corde à un piton fixé après un montant ou bien à une poulie suspendue au chapeau; cette corde prend ensuite une F. 56. 57. 59. poulie accrochée par en bas au système qui entoure la tête du pilot, puis elle remonte à la poulie d'en haut, et redescend pour s'enrouler enfin sur le treuil. On tend cette corde au moyen du treuil, puis on laisse tomber le mouton sur la tête du pilot; le pilot s'enfonce et tend la corde; alors celle-ci, réagissant par son élasticité, force le pilot à remonter.

On a aussi employé avec avantage à l'extraction des pilots, F. 66. 67. les deux machines *Fig.* 66 et *Fig.* 67.

Si l'on peut avoir une griffe en fer, composée d'une espèce F. 66 bis. de double collier coudé, dans les ouvertures duquel passent la tête du pilot et l'extrémité du grand levier, on devra préférer cette disposition à la corde et au crochet indiqués *Fig.* 66.

Au lieu de se servir d'une sonnette, d'un treuil, ou d'une vis pour extraire les pilots, on se borne souvent à employer un grand sapin, de 10 à 12^m de longueur, et d'un équarrissage

suffisant; on fait reposer ce sapin sur un point fixe, for simplement de deux billes de bois mises en travers l'une l'autre; et les efforts de 4 ou 5 hommes, agissant à l'extré de ce grand levier, suffisent ordinairement pour enlever le pi

Du reste, quel que soit le système dont on fasse usage, faut qu'un homme soit occupé à frapper la tête du pilot, ho zontalement à droite et à gauche, afin de l'ébranler.

F. 68, 69. 212.—CHÈVRE (modèle de l'artillerie).

Légende : *a*, hanche droite.
b, hanche gauche.
c, 1er épars.
d, 2e épars.
e, 3e épars.
f, treuil.
g, pied.

F. 70, 71, 72, 73. *Détails :* Tête de la chèvre et ses ferrures.
F. 74. Tourillon.
F. 75. Poulie mobile.
F. 76. Levier de manœuvre.

Objets dont une chèvre doit être pourvue pour la manœu ordinaire :

Un câble de 36m de longueur sur 0m,04 de diamètre;
Un trait à canon de 4m *idem* sur 0m,03 *idem ;*
Une jarretière de 3m *idem* sur 0m,015 *idem ;*
Cinq leviers;
Poulies simples ou moufles, en nombre égal à celui des bri auxquels on veut équiper la chèvre.

213.—MANOEUVRE ORDINAIRE DE LA CHÈVRE.—Il faut 10 homm savoir:

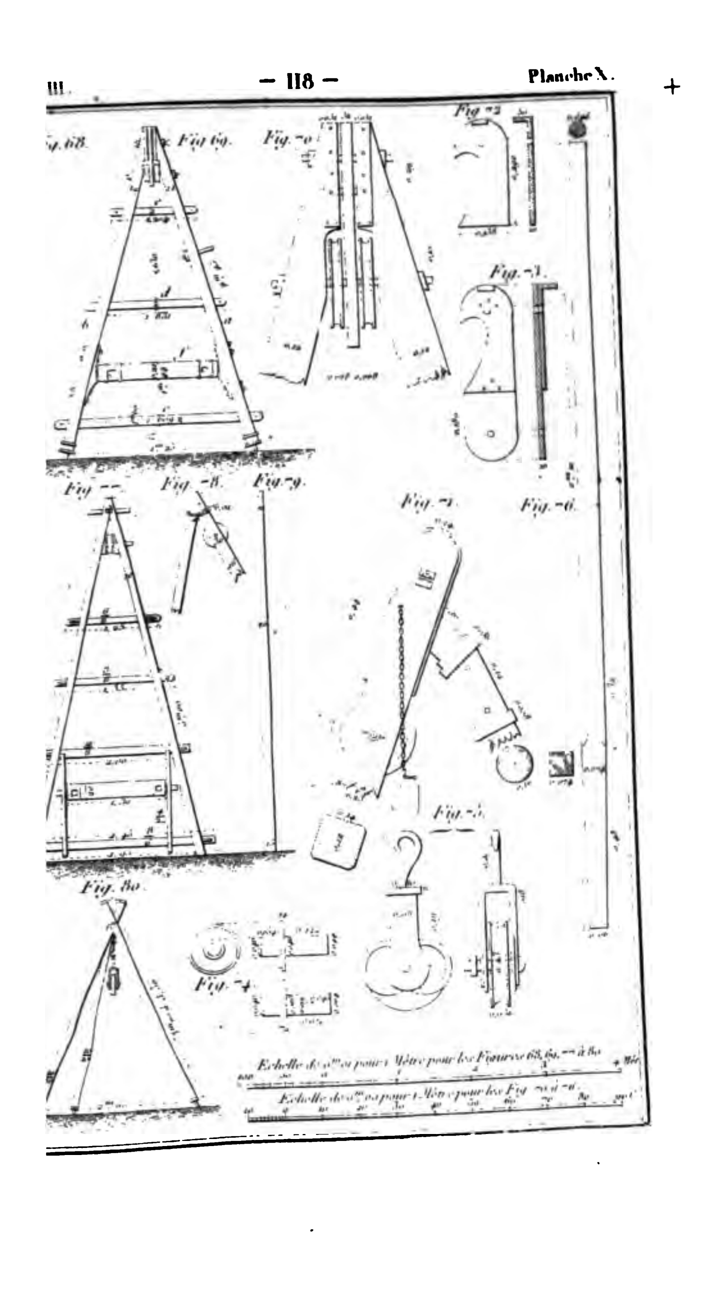
2 premiers servants, 2 seconds servants, 2 hommes de se cours, 3 hommes de la retraite et un chef de manœuvre.

Le chef de manœuvre est ordinairement un sous-officier o un caporal.

Les hommes sont placés sur deux rangs.

Transporter la chèvre. — Le 1er et le 2e servants de droi portent la hanche droite, le 1er et le 2e servants de gauche, l hanche gauche, les hommes de secours le treuil, les homme de la retraite et le chef de manœuvre portent les leviers, cor dages et poulies.

Monter la chèvre.—Les servants posent les hanches à ter les hommes de secours placent le treuil, le chef de manœu fixe la tête au moyen du boulon d'assemblage, et enfin l servants placent les épars.


Fig. 68.
Fig. 69.
Fig. 70
Fig. 72
Fig. 73.
Fig. 77.
Fig. 78.
Fig. 79.
Fig. 71.
Fig. 76.
Fig. 75.
Fig. 80.
Fig. 74.



Porter la chèvre toute montée. — On la fait enlever par les servants et les 2 hommes de secours, qui la chargent sur urs épaules : le pied, les leviers, etc., sont portés par les ommes de la retraite et le chef de manœuvre.

Dresser la chèvre.—Les 4 servants et les 2 hommes de secours aisissent les hanches dont les pieds sont arc-boutés par 2 ommes de la retraite : le chef de la manœuvre les aide en plaçant, dès qu'il le peut, la pince d'un levier dans l'encastrement du pied, puis le 3e homme de la retraite place le pied.

Lorsque la chèvre est dressée, il ne reste plus qu'à l'*équiper*, à un ou plusieurs brins, selon le poids du fardeau à soulever, et enfin à manœuvrer le treuil avec ses leviers.

Equiper la chèvre à un brin. — Passer le bout du câble par-dessus le treuil ; faire trois tours de gauche à droite, le bout libre en dehors ; mettre un levier dans une mortaise du treuil ; faire filer le câble en formant un manchon ; passer le bout dans la poulie de droite, l'arrêter aux anses de la pièce par un nœud de cabestan.

Equiper la chèvre à deux brins.—Accrocher une poulie simple au 2e épars, le bec du crochet en dehors ; procéder comme à un brin : passer ensuite le bout du câble dans la poulie de l'épars, et en coiffer la chèvre par un nœud allemand, le bout libre pendant à gauche, pincé contre l'angle de la hanche ; former un lacet aux anses de la pièce, en y entrelaçant une jarretière dont on arrête les deux bouts par un nœud droit ; accrocher la poulie à ce lacet, le bec tourné vers la gauche de la chèvre.

Equiper la chèvre à trois brins.—Comme pour 2 brins ; ensuite passer le bout du câble dans la poulie gauche de la tête de dehors en dedans, l'arrêter par un nœud allemand à l'anse du côté du pied ; accrocher la poulie, le bec en dedans, à l'anse du côté de la chèvre.

Une chèvre équipée à un brin peut élever une pièce de 12 de place ; à deux brins celle de 16 ; à 3 brins celle de 24 ; etc., etc....

Pour la manœuvre de la chèvre à *haubans*, il faut ajouter aux nombres ci-dessus : 2 hommes ; une prolonge double, ou 2 simples ; 4 forts piquets de 1m,30 à 1m,50 de longueur ; 2 masses ; et souvent un second câble, et un trait à canon.

214.—Chèvre (*sans ferrures*). — Lorsqu'on n'a pas le temps de construire une chèvre à peu près semblable à celle du modèle précédent, ou si l'on manque des matériaux nécessaires, on peut établir promptement un autre système de chèvre très simple qui n'exige, en objets préparés à l'avance, qu'un *boulon en fer*, une *poulie* en bois d'orme, et deux *cordes* : toutes les autres pièces peuvent être en bois de frêne, et d'un faible équarrissage. *F.* 77, 78, 79.

La chèvre *Fig.* 77, 78, 79, permet de soulever facilem…
poutres ordinaires de maisons.

F. 80. 215.—Chevrette.—A défaut de chèvre, on peut prendre t…
poutrelles, et les réunir fortement par leurs extrémités su…
rieures, avec une corde, ou mieux encore avec un boulon…
les traverse; puis on plante ces poutrelles en terre, de mani…
à ce que leurs pieds soient à peu près placés sur les som…
d'un triangle équilatéral, et l'on suspend, à la corde ou au b…
lon, une moufle équipée pour élever les fardeaux.

GRUES.

F. 81, 82. 216.—Grue a pignon et roue dentée.

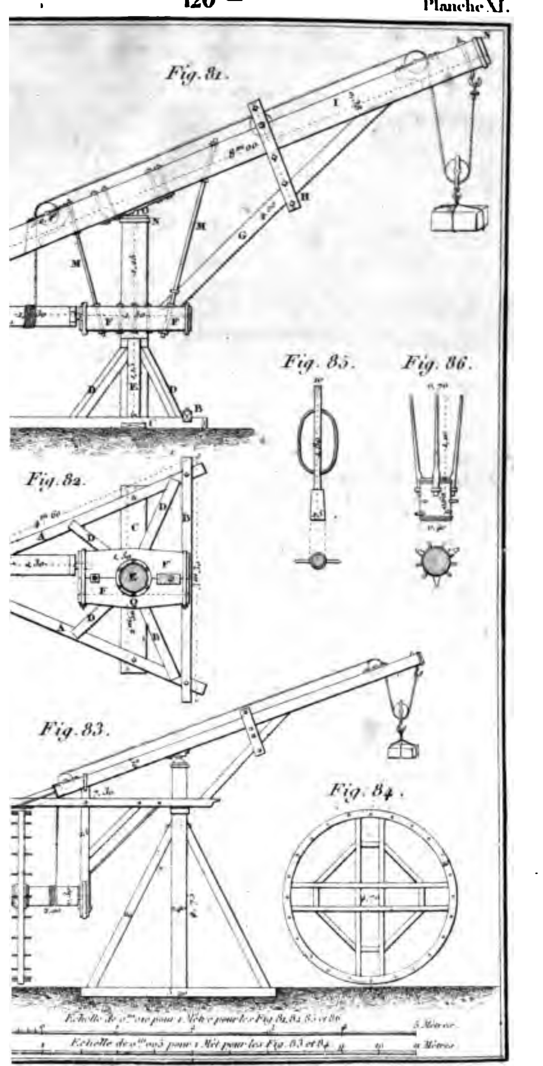
Légende et équarrissages :	m.	
A, racinaux	0,21	sur…
B, entretoise	0,16	
C, semelle	0,30	
D, liens ou contre-fiches	0,16	
E, poinçon	0,32	
F, collier (chaque pièce)	0,33	
G, écharpe	0,22	
H, moises (chaque pièce)	0,16	
I, volée	0,38	
K, aiguille pendante (chaque pièce)	0,30	
L, treuil	0,28	
M, écharpe en fer	0,04	
N, frettes	0,05	
O, pivot	0,06	
P, étriers	0,05	
Q, cercles de fer du collier	0,06	

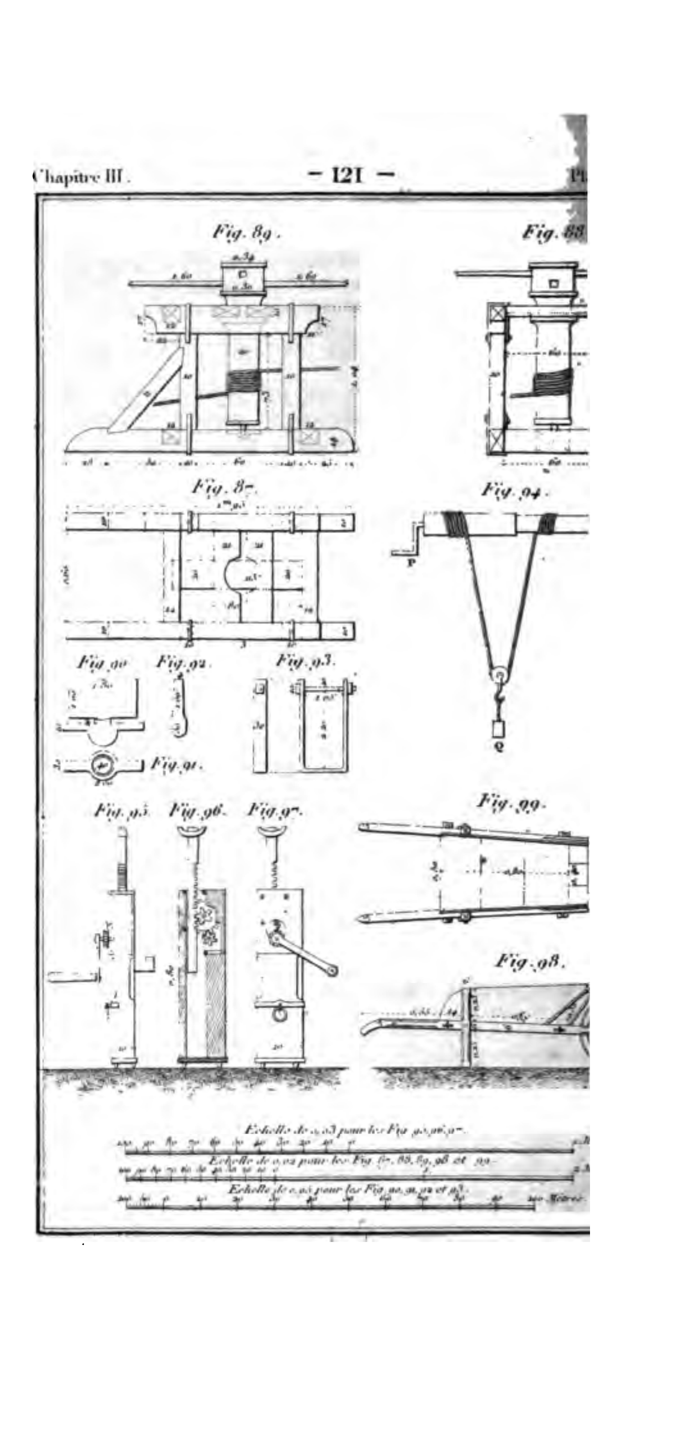
Nota. La roue dentée a 60 dents, et le pignon 6 ailes.

F. 83. 217.—Grue a roue a chevilles. — On remplace souvent …
roue dentée par une grande roue à chevilles, et lorsque le f…
deau à enlever est très lourd, on met au besoin un contre-poi…
à la volée de la grue.

F. 84. 218.—Roue a chevilles.—Les hommes agissent sur cette m…
chine par leur propre poids, en montant sur les chevilles plan…
tées à droite et à gauche du contour de la roue, comme su…
les bâtons d'une échelle. L'avantage d'une roue à chevilles con…
siste en ce que les hommes se trouvent le plus loin possible d…
la verticale menée par le centre de la roue.

F. 85, 86. 219.—Moutons a bras.—Les hommes, soulevant immédiat…
ment ces moutons, n'éprouvent aucune perte de force par l…
résistances passives, et ils peuvent en outre, augmenter


Fig. 81.
Fig. 82.
Fig. 83.
Fig. 84.
Fig. 85.
Fig. 86.


Fig. 89.
Fig. 88
Fig. 87.
Fig. 94.
Fig. 90
Fig. 92.
Fig. 93.
Fig. 91.
Fig. 95.
Fig. 96.
Fig. 97.
Fig. 99.
Fig. 98.
P
Q
Echelle de 0,03 pour les Fig. 95, 96, 97.
Echelle de 0,02 pour les Fig. 87, 88, 89, 98 et 99.
Echelle de 0,05 pour les Fig. 90, 91, 92 et 93.
Mètres

du choc, en ajoutant un certain effort à l'action de la
ur.

uton *Fig.* 86, pèse environ 100 kil. : il faut 3 hommes
manœuvrer. Les moutons qui exigent un plus grand
d'hommes, deviennent difficiles à soulever ; cependant
usage en Italie de moutons pesant jusqu'à 250 kil.

·Treuils et cabestans. — Ces deux machines ont les
conditions d'équilibre.

ne diffèrent entre elles que par la position de l'arbre,
horizontal dans le treuil, et vertical dans le cabestan.

-Cabestan ordinaire.—Plan et élévation longitudinale *F.* 87
ale. 88, 89

tion du pivot avec sa crapaudine. *F.* 90

de la crapaudine. *F.* 91

tion du pivot. *F.* 92

tion d'un étrier servant à affermir la charpente. *F.* 93

—Treuil chinois ou différentiel.—Dans ce système, le *F.* 94
ı ou la résistance Q avance d'une quantité égale à la
de la différence entre les circonférences des deux par-
l'arbre, parce qu'un côté de la corde s'enroule tandis
utre se déroule.

: P la puissance. Q la résistance. R le rayon de la ma-
, ou celui du bras de levier que l'on peut adapter au
r et r' les deux rayons de l'arbre du treuil.

ura pour condition d'équilibre : $P : Q :: R : \frac{1}{2}(r - r')$.

omme l'on est toujours maître de rendre la différence r-r'
etite que l'on veut, il s'ensuit que ce système de treuil
ervir à soulever un fardeau quelque considérable qu'il

e ses principaux usages est d'extraire les pilots.

—Cric.—Le cric n'est autre chose qu'un treuil dont la *F.* 95
elle est la roue et le pignon le cylindre. 96, 97.

—Bourriquet.—Cette machine se compose de deux lon-
coperches verticales, d'environ 0m,25 de diamètre, por-
leur partie supérieure un plancher sur poutrelles liées
s traverses et jambes de force. A la partie inférieure, se
un treuil horizontal sur lequel s'enroule une corde qui
monter un plateau supportant le fardeau, et qui va
sur une poulie attachée à une traverse à environ 2m,50
sus du plancher.

ait mouvoir le treuil, soit avec des hommes agissant sur
anivelles, soit avec un cheval tirant en ligne droite une

2e corde enroulée sur le cylindre du treuil, qui, dans ce
porte un tambour pour recevoir la corde attachée au plate
soit enfin de même avec un cheval agissant sur la 2e corde
treuil, mais par le moyen d'un manége.

Un bourriquet simple coûte environ 250 fr.; il élève, en
heures de travail, 10 mètres cubes de déblai, à 14m de haut
avec des paniers d'osier. La charge des paniers exige un hom
la décharge sur œuvre, deux hommes; le mouvement, un
val et un conducteur.

Un bourriquet à manége ordinaire coûte environ 850 fr.;
monte, en 10 heures de travail, 35 mètres cubes de déblai à
de hauteur, en employant des caisses à fond mobile pour
accélérer le déchargement. Il faut trois manœuvres pour rem
plir et diriger les caisses; un manœuvre pour décliquer le
de ces caisses lorqu'elles arrivent sur le plancher; un chev
et son conducteur.

BROUETTES.

98, 99. 225.—Brouette ordinaire.—Elle est généralement employé
pour le transport des déblais et des matériaux de constructio

L'expérience prouve qu'il est avantageux de ramener, auta
que possible, le centre de gravité de la charge sur le deva
de la brouette, et de réduire la longueur des bras à 0m,50 o
0m,60, minimum de longueur nécessaire pour que le mouve
ment des jambes des hommes ne soit pas gêné.

Contenance. . . . . 0m,033 = $\frac{1}{30}$ de mètre cub
Poids (vide), environ. . . . . 23kil. à 2
Poids (pleine), environ. . . . . 85kil. à 9
Prix (avec boulon de roue seulement). . . . . . 8fr. à 9fr.
Prix (avec boulon de roue et de pied, et cercle
de roue). . . . . 10fr. à 12fr.

Une brouette est ordinairement hors de service après avoir
transporté 2,000m cubes de terre à un relais.

Lorsqu'une brouette est destinée à transporter de la vase ou
du sable, on la ferme par devant avec une planche verticale.

On empêche le boulon de roue d'user promptement les deux
trous des bras qu'il traverse, en encastrant, à queue d'aronde,
dans chacun de ces endroits des bras, un morceau de bois de
chêne ou de frêne imprégné d'huile bouillie, ayant la moitié de
l'épaisseur des bras, et dont la direction des fils soit verticale.
La face intérieure des bras, opposée aux morceaux de frêne,
est garnie de deux plaques en tôle pour résister au frottement
du moyeu de la roue.

Les meilleurs bois pour la construction des brouettes sont le
saule rouge, l'orme et le bois blanc : ils offrent une solidité suf-
fisante, et leur légèreté permet au rouleur de transporter un
poids plus considérable, sans augmenter sa fatigue.

Fig. 103.

Fig. 102.

Fig. 101.

226. — Brouette normande. — Elle sert principalement à porter : lourds fardeaux. Elle se compose en général d'un fond à aire-voie, comme une civière, supporté par deux pieds et 2 à 3 roues : un dos, également à claire-voie, mais sans côtés devant, est destiné à arrêter la charge. Les bras ont 2 à 3m,00 de longueur.

Un homme, en passant sur ses épaules une bricole croisée, eut traîner, avec cette espèce de brouette, environ quatre fois tant qu'avec la brouette ordinaire.

****

§ V.

ATEAUX. — DIGUES. — DÉVERSOIRS. — BATARDEAUX. — ÉCLUSES. — PORTES TOURNANTES.

—

227. — Bateau (modèle de l'artillerie).

Nomenclature :

Parties en bois. — Le fond ; — les bordages (côté droit tribord, côté gauche bâbord) ; — 22 courbes (y compris les poupées), composées chacune d'un montant et d'une semelle ; — 4 poupées ; — 2 nez ; — 2 ceintures et leurs 15 prolongations ; — 2 plats-bords ; — 9 taquets pour crochets de pontage ; — 1 taquet pour piton à anneau de brêlage ; — 2 tringles ; — 2 semelles extérieures ; — tringles de couture ou de calfatage.

Les nez, poupées et courbes, sont en chêne ; toutes les planches de bordage sont en sapin de 0m,027 d'épaisseur.

Parties en fer. — 2 bandeaux de becs ; — 4 anneaux de brêlage ; — 4 pitons ; — 8 rosettes et 4 écrous ; — 10 crochets de pontage ; — 10 rosettes et 10 écrous ; — 4 supports tournants ; — 4 pitons idem ; — 4 gonds ; — 4 écrous de pivots, de gonds ; — 8 écrous de pitons et gonds, et 8 rosettes ; — 48 équerres de courbes et de poupées ; — 68 boulons ; — 68 écrous ; — 752 clous ; — agrafes, pour fixer les tringles de coutures, espacées de 0m,03 l'une de l'autre.

228. — Nacelle (modèle de l'artillerie).

Nomenclature :

Parties en bois. — Le fond ; — les bordages ; — 20 courbes ; — 2 nez ; — 2 ceintures et leurs 10 prolongations ; — 2 plats-bords ; — 2 semelles extérieures ; — tringles de calfatage.

Parties en fer. — 2 bandeaux de becs ; — 4 anneaux de brêlage ; pitons ; — 8 rosettes et 4 écrous ; — 40 équerres de courbes ; boulons ; — 60 écrous ; — agrafes ; — clous.

229.—Rames.—1° *Rame à bateau :* long. 3^m,85 ;—la perche long. 3^m,00, diamètre au fort 0^m,068 ;—la palette;—2 bandelettes.

2° *Rame à nacelle :* long. 2^m,50 ;—la perche: long. 2^m,00, diamètre au fort 0^m,055 ;—la palette ;—la poignée.

230.—Gaffes. — 1° *Gaffe à bateau :* — la perche : long. 4^m,00, diamètre au fort 0^m,058 ; — la poignée (en orme) ; — le fer, à deux pointes, ou à pointe et crochet.

2° *Gaffe à nacelle :*—comme celle du bateau. Longueur de la perche 3^m,50, diamètre au fort 0^m,052.

DIGUES.

4. 231. — Digues pour la défense des rives. — Coupe d'une *digue en chevalets* à deux pieds.

		m.	m.
A, pieds d'un chevalet. . . .	équarrissage. . . .	0,19 sur	0,22
B, chanlatte	*id.*	0,25 . .	0,25
C, piquet de retenue.	*id.*	0,11 . .	0,11
D, corps d'un chevalet . . .	diamètre.	0,30	
E, perches jointives.	*id.*	0,12	

5. Coupe d'une *digue en pieux* et *palplanches* jointives.

		m.	m.
A, pieu de rive.	équarrissage. . . .	0,25 . .	0,25
B, chapeau.	*id.*	0,27 . .	0,27
C, pieu de garde.	*id.*	0,19 . .	0,19
D, moise	*id.*	0,16 . .	0,19
E, ventrière.	*id.*	0,11 . .	0,21
F, palplanches jointives.	*id.*	0,08 . .	0,25

6. Coupe d'une *digue en pierres sèches.*

7. Coupe d'une *digue en terre glaise et en perré.*

Cette disposition est une de celles qui offrent le plus de solidité ; on doit avoir soin, dans sa construction, de bien battre la fondation de la 1re couche en terre glaise, et de placer, par assises horizontales et bien réglées, et perpendiculairement au talus, les pierres essémillées, de 0^m,30 de queue, qui forment le parement.

On fait aussi des digues en perré dont le parement est divisé en cases, par des *fermes en charpente*, dans le but d'établir des solutions de continuité, et de limiter les mouvements et les dégradations de ce parement ; mais l'expérience a prouvé que cette disposition ne vaut rien, car presque toutes les fermes se dérangent et détériorent le perré.

La conservation d'un perré, quelque bien construit qu'il soit, dépend d'une extrême attention à réparer de suite les petites dégradations qui s'y manifestent.

Fig. 104.
Navigation
Basses eaux

Fig. 105.

Fig. 107.
Chemin de hallage
Glaise
Glaise
Massif en terre
2m.00

Fig. 108.
Rive
Digue
Jet
Rive

Fig. 106.
Navigation
Basses eaux

Fig. 109.

Fig. 110.
Navigation
Basses eaux

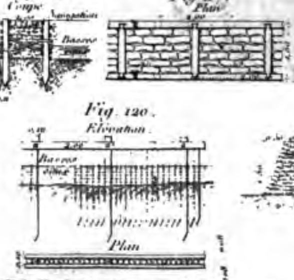


Fig. 115.
Plan

Fig. 119.
Coupe
Navigation
Basses eaux

Fig. 120.
Élévation
Basses eaux
Plan

Echelle de 0m,005 pour un Mètre
10 Mètres

232.—DIGUES POUR RÉTRÉCIR LE LIT D'UNE RIVIÈRE.—Leur but n'est point de retenir les eaux d'une rivière en la barrant, mais seulement d'en diriger le cours, et d'en rétrécir le lit : souvent même ces digues ne tiennent à la rive que par leur extrémité d'amont.

On peut regarder comme présentant des minimum de résistance les diverses espèces de digues suivantes dont les massifs sont en pierres sèches :

Coupe d'une *digue en doubles chevalets* à deux pieds.

Coupe d'une digue *en chevalets à quatre pieds.*

Plan et coupe d'une *digue en pieux jointifs.*

Plan et coupe d'une *digue simple en lacis.*

Plan et coupe d'une *digue double en lacis.*

Plan et coupe d'une *digue en madriers.*

Plan, coupe et élévation d'une *digue en palplanches jointives.*

233.—DIGUES DE BARRAGES, obliquement placées sur un bras de rivière, pour en rétrécir le lit seulement.

Coupe d'une *digue en pierres sèches.*

Coupe d'une *digue revêtue* d'un côté en *palplanches.*

Plan et coupe d'une *digue revêtue* d'un côté *en lacis.*

Lorsqu'il existe, comme près de l'embouchure de l'Escaut, par exemple, des *vers tarières* qui percent et détruisent promptement les bois dans l'eau, il faut avoir soin, pour conserver les digues en charpentes, de *mailler* leurs pilots, pieux ou palplanches, avec des clous à larges têtes, que l'on enfonce presque jointivement dans toutes les parties exposées à l'attaque de ces vers.

234. — DIGUES DE BARRAGES pour fermer complétement un bras de rivière.

Coupe d'une digue en *massif de terre,* revêtue *en perré* des deux côtés.

Coupe d'une digue en *massif de terre*, revêtue *en perré* des deux côtés, et servant en même temps de *chemin de halage.*

235.—DÉVERSOIRS.—Les *déversoirs* sont des digues par-dessus lesquelles l'eau doit passer lorsqu'elle a atteint un niveau déterminé. Leur construction est analogue à celle des digues de barrage, mais elle exige plus de soins, et nécessite l'établissement de radiers.

7, 236.—Batardeaux.—Plan et coupe d'un *batardeau en chevalets* à deux pieds.

Lorsque les chevalets sont préparés d'avance, on peut établir ce système de batardeaux en 2 jours.

Batardeaux en terre.—Lorsqu'ils doivent être employés pour barrages, on leur donne généralement, au sommet, une largeur égale à leur élévation au-dessus du terrain, et des talus de 2 de base sur 1 de hauteur, ou même plus doux. Quand la terre est bien franche, une largeur de 2m,00 au sommet, peut suffire, quelle que soit la hauteur des batardeaux. Si la terre est graveleuse ou sablonneuse, il faut placer, dans le milieu du massif, un corroi en terre glaise, d'une épaisseur égale au moins au tiers de la hauteur d'eau à soutenir.

29. Lorsque les batardeaux ne doivent servir que pour faciliter des épuisements, il suffit, s'ils sont en terre franche, de leur donner 1m,00 d'épaisseur au sommet, et des talus de 45 degrés ou à 3 de base sur 2 de hauteur; ou même, on peut se borner

30. à faire leur massif en décombres ou en pierrailles, en le recouvrant simplement d'une couche de terre franche du côté de l'eau.

Pour assurer le pied d'un batardeau, ou d'une digue en terre ou en perré, on enfonce souvent, le long de ce pied, une rangée de pieux ou de gros piquets, espacés de 0m,50 en 0m,50, et ayant 0m,10 à 0m,15 de diamètre sur 2m,00 à 2m,50 de longueur; on clayonne ensuite leur partie supérieure sur 0m,30 de hauteur environ, puis on bat derrière ce clayonnage, une espèce d'empâtement en terre glaise.

31. 237.—Ecluses.—Le système d'*écluses* le plus simple consiste à superposer un nombre suffisant de poutrelles, garnies de deux anneaux chacune, et retenues, par leurs extrémités, dans deux rainures verticales pratiquées aux bajoyers.

Si l'écluse a plus de 3 à 4m,00 de largeur, il devient nécessaire d'établir au milieu un fort pieu, avec une demi-rainure de chaque côté, arc-bouté solidement par un étançon et relié aux bajoyers par un chapeau : on place alors deux cours de poutrelles, au lieu d'un, pour former le barrage.

Deux systèmes pareils, éloignés d'environ 2m,00 l'un de l'autre, et dont l'intervalle est rempli de terre bien damée, forment un excellent barrage d'inondation, lequel est difficile à détruire, et très aisé à réparer.

Lorsqu'on veut donner des chasses au moyen des eaux retenues par un barrage en poutrelles, il faut employer des *poutrelles à échappement*, dont on peut rendre la manœuvre très facile au moyen d'un *poteau méplat* (*), demi-circulaire

(*) Ce poteau s'emploie aussi très bien pour la manœuvre des portes tournantes.

Fig. 122.
Navigation
Basses eaux
Fig. 123.
Plan
Fig. 124. Coupe.
Navigation
Basses eaux
Fig. 126.
Hauteur eaux
Navigation
Etiage
Fig. 125
Etiage
Fig. 127.
Fig. 132
Fig. 128.
Niveau de la retenue
Terre
Bourrées
Perches
Fig. 131.
Plan
Coupe
Elévation
Fig. 129.
Fig. 133.
Plan du chapeau
Fig. 134.
Plan des entretoises
Fig. 135
Plan des moises
Fig. 130.
Echelle de 0m.005 pour un Mètre
Mètres

un elliptique, mobile autour d'un axe vertical et retenu par le haut dans un collier; le mouvement s'opère sur un pivot fixé dans le radier, et lorsque le grand axe de ce poteau est placé perpendiculairement au fil de l'eau, il forme sur la face du bajoyer ou de la pile une saillie contre laquelle une des extrémités des poutrelles peut s'appuyer, l'autre extrémité étant arrêtée dans une feuillure ou contre un autre poteau fixé et en partie encastré dans le bajoyer opposé. — Lorsqu'on fait faire un quart de tour au poteau mobile, et que son grand axe est placé parallèlement au fil de l'eau, ce poteau ne présente plus aucune saillie sur le parement de la maçonnerie, et toutes les poutrelles, se trouvant simultanément privées du point d'appui qu'elles avaient contre ce poteau, cèdent à la pression de l'eau et échappent toutes à la fois. Chaque poutrelle doit être retenue à la pile ou au bajoyer par une corde ou par une petite chaîne, pour que le courant ne l'emporte pas. Un simple levier, placé dans la tête du poteau mobile, suffit pour en opérer la manœuvre qui exige très peu de force.

Pour remettre les poutrelles en place, il faut préalablement détourner le poteau mobile, afin de ramener son grand axe perpendiculairement au cours de l'eau, et le retenir dans cette position en fixant le levier à l'aide duquel on le fait tourner; puis on tire en amont, et une à une, toutes les poutrelles qui sont flottantes en aval de la pile ou du bajoyer, on les attache au rivage lorsque le déchargeoir de fond n'a qu'un seul passage, ou à des pieux battus en amont et dans le prolongement de chaque pile lorsqu'il y a plusieurs passages; chaque poutrelle est ensuite détachée séparément, et amenée par une de ses extrémités contre la saillie du poteau fixe ou du poteau mobile, tandis que l'autre extrémité, cédant à l'action du courant de l'eau, tourne jusqu'à ce qu'elle rencontre la saillie du poteau opposé; mais, à l'instant même où la poutrelle s'arrête, la tranche d'eau qui la suit s'arrête aussi, se soulève, et l'eau qui passe par-dessus la poutrelle la presse et la fait descendre avec rapidité jusqu'au fond. On répète successivement la même manœuvre pour toutes les poutrelles; cette opération est très prompte et très facile.

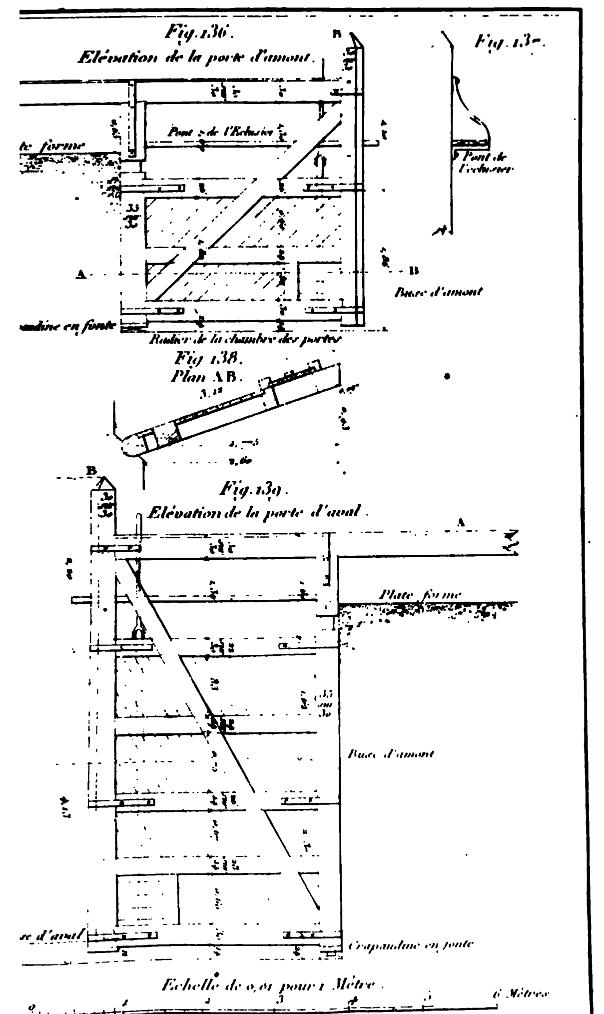
238.—La *construction* d'une *écluse* est toujours un travail difficile, et dans l'exécution duquel il faut bien avoir soin de se garantir des *filtrations* et des *affouillements*, que la pression et le mouvement de l'eau tendent à déterminer.

On évite les filtrations, en battant contre les bajoyers une ou plusieurs rangées de palplanches, pleins sur joints; et l'on empêche, au moyen d'un radier, les affouillements de se former. Pour peu que l'écluse soit grande, il faut que ce radier soit précédé et suivi d'un faux radier.

Un *radier* est un double ou triple plancher, reposant s
grillage, porté par des pilots, entre lesquels on peut en
damer de grosses pierres, afin de mieux consolider le te
Le radier doit s'engager sous les bajoyers, d'au moins
il faut calfater ses planches avec soin, puis les goudronn
En amont et en aval du radier, on empêche les affouille
par des palplanches.
La longueur d'un *faux radier* est ordinairement de 5 fo
hauteur d'eau soutenue par l'écluse; sa pente est d'envir
Les *faux radiers* offrent une grande solidité, lorsqu'ils
composés d'un corroi de 0^m,50 de hauteur, puis d'un fasci
de 0^m,50, maintenu par des piquets de 2^m,00, enfin d'un
nage, dont les cases ont 1^m,00 de côté sur 0^m,30 de profond
qu'on remplit de pierres plates, posées de champ, et se
par des piquets chassés avec force dans les vides.
A l'extrémité des faux radiers, on doit aussi enfoncer un
de palplanches, dont les moises vont s'engager dans les
sifs des quais.

32, 239.—PORTES TOURNANTES.—Les portes tournantes se
3, principalement pour donner des chasses d'eau dans les f
4, 5. des places, au moment où l'ennemi se dispose à en effectu
passage.
Le système de porte représenté par les *Figures* 132 à 13
un de ceux le plus en usage; il coûte environ 2,000 fr.
L'axe ne doit pas être placé tout-à-fait au milieu, afin q
porte ne soit pas simplement en équilibre, mais qu'e
tienne bien fermée, par suite de la différence de la pressi
l'eau sur ses deux parties.
Pour manœuvrer la porte, il suffit d'ouvrir la vanne q
appliquée sur un côté de ses parois; la pression de l'eau
nant alors plus forte sur l'autre côté, la porte s'ouvre
dernier côté, et tourne, en se mettant dans le sens du co
jusqu'à ce que ses extrémités viennent butter contre des
toirs en pierres disposés sur le radier.
On ferme la porte à l'aide d'une corde que l'on attache
de ses extrémités, et qui va s'enrouler sur un cabestan d
nœuvre, placé sur un des bajoyers.

nch. 240.—PORTES D'ÉCLUSES BUSQUÉES.—La manière la plus
XVI. de *manœuvrer* ces portes, est d'y adapter de longs b
leviers A, que l'on pousse dans un sens pour les ouv
dans le sens contraire pour les fermer.
Une autre manœuvre consiste à passer autour des tê
deux cordes qui vont chacune s'enrouler sur un cabest
sur le chemin de halage.
Enfin, on peut aussi employer de longues crémaillè


Fig. 136.
Élévation de la porte d'amont.
Pont de l'Écluse
Plate forme
Crapaudine en fonte
Radier de la chambre des portes
Busc d'amont
Fig. 137.
Pont de l'écluse
Fig. 138.
Plan AB.
Fig. 139.
Élévation de la porte d'aval.
Plate forme
Busc d'amont
Busc d'aval
Crapaudine en fonte
Échelle de 0,01 pour 1 Mètre.
6 Mètres

…nts de cuivre, qui viennent engrener avec la partie inférieure …n cabestan, disposée en forme de lanterne ou de pignon : …tte crémaillère est faite avec une poutrelle, et les dents de …ivre, formant système entre elles, y sont attachées.

§ VI.

…UISEMENTS. — BAQUETAGE. — POMPES. — CHAPELETS. — NORIA. — VIS D'ARCHIMÈDE.

241. — BAQUETAGE. — Le simple *baquetage*, au moyen d'une …ope ou pelle hollandaise, d'un *seau*, d'un *van*, d'un *panier* …rni en cuir, d'un *baquet*, etc., est le mode le plus expéditif …ur faire un épuisement, dans un terrain où les sources sont …ondantes et lorsque l'eau ne doit être élevée qu'à 1m,00 … 1m,50.

Avec ces *épuises volantes*, un manœuvre, en 8 heures de tra…il, peut élever jusqu'à 70 mètres cubes d'eau à 1m,00 de hau…ur, ce qui donne un effet utile de 70,000k.m, résultat plus …ntageux que ceux présentés par la plupart des autres ma…ines en usage pour les épuisements.

L'avantage des épuises volantes est de fonctionner très vite, …s'établir facilement, et de pouvoir employer beaucoup de …onde à la fois : leur inconvénient majeur est d'obliger les …ommes à se tenir les pieds dans l'eau.

Quand on veut multiplier les ateliers, on dispose des *réci…ents* et des *auges* en bois, pour recevoir les eaux épuisées et … conduire au dehors.

La journée ordinaire de travail, pour les épuisements, est de …eures coupées de repos courts et fréquents.

L'eau-de-vie est un stimulant très utile aux ouvriers qui …availlent dans l'eau.

Van pour 2 *hommes*. — Cette machine est celle qui donne les F.110 …eilleurs résultats pour élever l'eau à 1m,00 ou 1m,20. 111.

Grandes pelles hollandaises.—Elles s'emploient avec avantage …rsque l'eau à épuiser est à une profondeur moindre que …,00, et qu'elle ne doit pas être jetée à plus de 2m,00 de …stance horizontale.

Un homme les manœuvre en les suspendant avec une corde … une espèce de chevrette.

POMPES.

242.—POMPE DE BATELIER.—Poids.... 50 kil. prix.... 35 fr. F.11… Son inclinaison, quand on la manœuvre, est ordinairement 113

de 2 de base sur 1 de hauteur, et jamais plus grande q
degrés; un seul homme, qui se repose ½ seulement du tem
travail, suffit pour la faire fonctionner.

Les deux *soupapes* sont faites en bois ou en rondelles de
clouées ensemble, et les *charnières* sont aussi en cuir.

La partie supérieure du *piston* est entourée de cuir.

Ordinairement la tringle est en fer; si elle était en bo
faudrait lui donner 0m,02 sur 0m,03.

La partie inférieure de la *boîte* est entourée d'un p
d'osier pour empêcher l'introduction des graviers dans le
de la pompe.

.144, 145, 146. 243.—POMPE A DEUX CORPS ACCOLÉS.

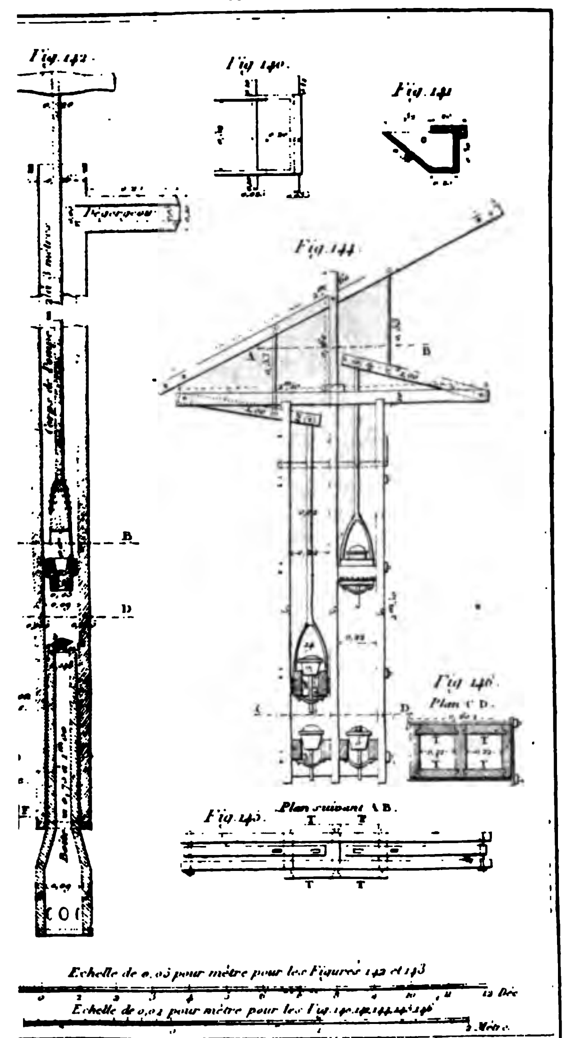
Nota. L'élévation *Fig.* 144 suppose que les Planches TT sont en
afin de laisser voir le mécanisme des pistons et des soupapes.

.147. 244.—POMPE A BALANCIER.—Cette espèce de pompe se
nœuvre ordinairement dans une position verticale; on a
à la tringle du piston, un balancier pour 2 ou 4 homme
.148. *Fig.* 148 représente le plan de ce balancier.

245.—CHAPELETS.—Les chapelets sont employés avec a
tage aux épuisements des eaux, soit verticalement
sous une inclinaison quelconque, suivant que les loc
exigent l'une ou l'autre de ces dispositions.

Chapelet vertical. — Cette machine se compose d'une c
sans fin, ordinairement faite en cuivre, dont les mailles
nies à articulation, portent des disques en cuir fort,
fait circuler à l'aide d'un tambour, et qui, en passant su
sivement dans un tuyau vertical dont le bas plonge dan
et a le même calibre que les disques, élèvent l'eau da
tuyau, de la même manière qu'un piston la fait m
dans une pompe ordinaire. — Le tambour est ordinair
de forme héxagonale, et les mailles de la chaîne ont la
longueur que le côté du tambour.—Les disques en cu
sont maintenus perpendiculairement sur chaque maill
deux rondelles métalliques, d'un diamètre un peu plus
afin que le cuir les déborde.—Le bas du tuyau vertical,
l'intérieur duquel circule la chaîne, a le même calibre q
disques, sur une longueur d'une fois et demi la dista
ces disques entre eux, et toute la partie supérieure es
calibre un peu plus grand.

Lorsqu'au moyen d'une manivelle, d'une roue, o
manége, on fait tourner le tambour, la chaîne et par
quent les disques qui y sont fixés, prennent un mouv
ascensionnel dans le tuyau, qui force l'eau, toujours af
dans la partie inférieure, à monter jusqu'au déverso
interruption.


Fig. 142.
Fig. 140.
Fig. 141.
Fig. 144.
Fig. 146.
Plan C D.
Plan suivant A B.
Fig. 145.
Echelle de 0,03 pour mètre pour les Figures 142 et 143
Echelle de 0,04 pour mètre pour les Fig. 140. 141. 144. 145. 146.

Le produit de cette machine est égal à la surface d'un dis-
e, multipliée par la vitesse qu'on imprime à la chaîne ; et la
istance est proportionnée à la colonne d'eau, comme dans
tes les pompes.
n donne ordinairement aux chapelets verticaux 4m,00 à 6,m00
longueur, et à leurs tuyaux 0m,14 à 0m,16 de diamètre. On
ploie 4 hommes à des manivelles d'environ 0m,40 pour les
uvoir avec une vitesse de 20 à 25 tours par minute ; on re-
e ces hommes de 2 en 2 heures, et il faut 3 relais, ou 12
mes, pour soutenir le travail continuellement jour et
it.
Le tuyau doit être percé de diverses rangées de trois trous
acune, espacées entre elles de 0m,65 en 0m,65, au-dessous du
isson qui soutient la chaîne, et que l'on bouche d'abord
ec des tampons de bois garnis de filasse. Ensuite, lorsqu'on
ut laisser évacuer l'eau proportionnellement aux crues ou à
baissement de l'eau extérieure, afin de ne pas charger la
issance d'une colonne d'eau inutile, on substitue aux trois
mpons d'un même rang, des gargouilles de bois tournées et
rcées dans le milieu, lesquelles se dégorgent dans des auges
e l'on élèvera ou que l'on baissera à leur hauteur.
Chapelet incliné. — Il se meut dans une espèce de coursier
cliné, composé de trois madriers assemblés carrément, et
vert dans le haut. Deux lanternes sont placées à l'extrémité
ce coursier : la chaîne sans fin roule sur les lanternes ; ses
lettes sont carrées et en bois ; la chaîne est formée par des
es de fer ou de bois qui traversent chaque palette au centre,
se réunissent entre elles par des charnières ; ces charnières
trouvent dans le milieu de l'espace qui sépare deux palettes
nsécutives. Les palettes sont perpendiculaires au fond du
ursier ; et pendant le mouvement elles glissent sur ce plan
cliné, en entraînant l'eau et l'obligeant à monter.
Le principal inconvénient de ces deux sortes de chapelets
t de se casser fréquemment à la jonction des chaînons.
On admet, dans la pratique, qu'un homme peut élever dans
 jour, à l'aide d'un chapelet vertical, 110 à 120 mètres cubes
au à 1m,00 de hauteur, ou produire un effet utile moyenne-
nt égal à 115,000k m.
Dans la pratique également, on regarde le chapelet vertical
mme étant supérieur au chapelet incliné. Cette différence
ovient en grande partie des pertes d'eau beaucoup plus
nsidérables auxquelles le chapelet incliné donne lieu.

248. — Noria. — Cette machine se compose d'une série d'augets
 de seaux suspendus à des chaînes ou des cordes sans fin,
ui s'enveloppent sur deux tambours mis en mouvement par

un moteur quelconque. Ces vases sont placés de mani puiser l'eau au point le plus bas, et à la verser au po plus haut ; ils la retiennent dans le trajet entre ces points.

Les tambours sont ordinairement de forme hexagona portent six bras égaux, sur lesquels la corde se plie. Il que la distance entre les orifices supérieurs des augets égale à celle des extrémités de ces bras ; si la corde est placée par une chaîne, les charnières de flexion doivent écartées entre elles de cette même distance. Dès que l'u seaux arrive au bout du bras sur lequel la chaîne se pli seau s'incline, et l'eau se verse dans un réservoir dest la recevoir.

49. 247.—Vis d'Archimède.—Plan d'une vis d'Archimède m sur son chariot.

50, 51. Élévation des supports du chariot.

52. Plan de la vis vue intérieurement et dans une position zontale.

53. Plan de la vis vue debout.

54. Projections et développements des deux hélices.

Il faut un atelier de 5 ou 6 hommes pour manœuvrer vis sous l'inclinaison de 30 degrés. Le même nombre d'ho la manœuvre encore à 45 degrés, mais avec plus de peine. clinaison la plus favorable de l'axe de la vis est de 30 à 45 d avec l'horizon.

La journée de travail de chacun de ces ateliers est de 8 he la reprise est de 2 heures au plus, et la durée totale des r de 4 heures.

Ordinairement cette vis doit faire 30 tours par minute, fournir environ 11m,500 cubes d'eau élevée à 1m,00 par heu et par homme ; son produit journalier est du reste très va ble, en raison du nombre d'hommes employés, et d'apr vitesse qu'ils impriment à la machine : on l'évalue ordina ment à 100,000k.m.

Une vis de la dimension de celle, *Fig.* 149, coûte env 600 fr., et dure pendant 300 journées de 24 heures, ou 7,200 he de travail. Elle n'exige jamais que de légères réparations ; m comme ces réparations sont fréquentes, il est indispens d'avoir en magasin des vis de rechange, en nombre suffi pour que l'épuisement ne soit pas arrêté.

L'avantage de la vis d'Archimède sur les diverses épui volantes, est d'élever l'eau à une hauteur beaucoup plus co sidérable, de produire plus, et de permettre d'établir des ate à la tâche, qu'on paie à raison d'un prix convenu par 100 to

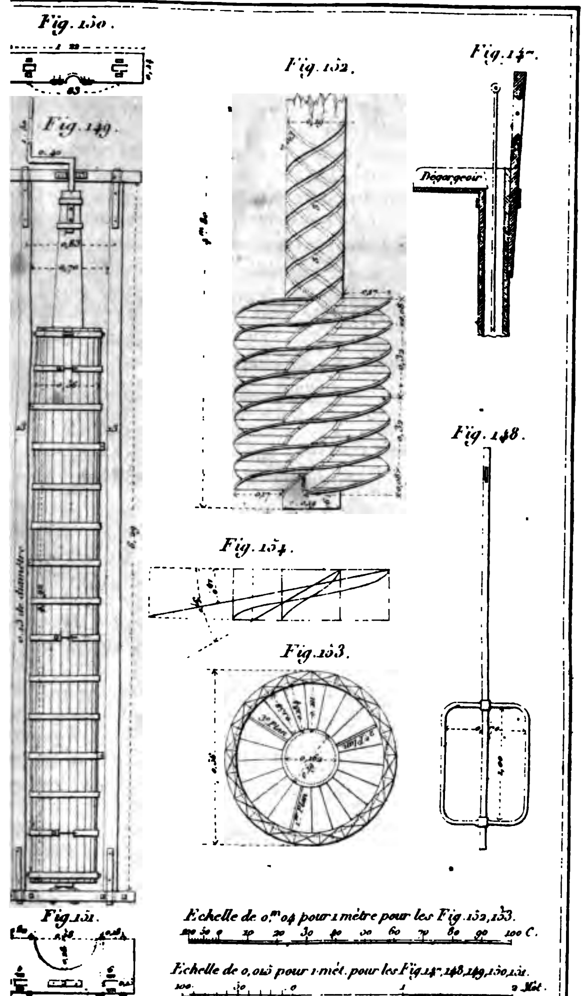

Fig. 150.
Fig. 152.
Fig. 147.
Fig. 149.
Dégorgeoir
0,13 de diamètre
Fig. 148.
Fig. 154.
Fig. 153.
Fig. 151.
Echelle de 0,m04 pour 1 mètre pour les Fig. 152, 153.
Echelle de 0,015 pour 1 mèt. pour les Fig. 147, 148, 149, 150, 151.

Fig. 165.

Fig. 164.

Fig. 155.

Fig. 166.

Fig. 157.

Fig. 167.

Fig. 159.

Fig. 158.

Fig. 160. Fig. 161.

Fig. 163.

Fig. 162.

Échelle de 0m005 pour 1 mètre pr les Fig. 164, 165, 166, 167.

machine est assez difficile à bien construire, principa-
parce qu'il faut dresser en surface gauche le dessus de
e des planchettes qui forment les trois plans héliçoïdes;
ge l'emploi d'ouvriers intelligents.

§ VII.

LAGES DE CHARPENTE.—DIVERSES ESPÈCES DE FERMES COTÉES.

-ASSEMBLAGES.

re à double enfourchement. F.155.
re à mortaise entaillée et tenon en équerre. F.156.
ille à mi-bois. F.157.
ie d'aronde. F.158.
le queue d'aronde. F.159.
nblage à tenon simple. F.160.
nblage à tenon double. F.161.
de Jupiter. F.162.
re à mi-bois. F.163.

CHARPENTES LÉGÈRES.

- Fermes en planches, espacées de 0m,60 en 0m,60, sans F.164.
, avec sablières reposant sur des piliers élevés à environ
es uns des autres (*).
iteaux, de 0m,03 d'équarrissage, supportent la couver-
pposée en tuiles ou en pannes.
stème d'appentis est communément employé dans le
la France.

– Fermes composées de deux planches en bois blanc F.165.
hevrons, et d'une autre planche pour entrait.
se mettent en place toutes montées avec 10 clous; es-
les unes des autres de 0m,33; reliées simplement entre
ir les voliges ou les lattis de la couverture: tirants en
de 3m,50 en 3m,50 de distance.
fit que les voliges aient 0m,015 d'épaisseur pour une
ture en ardoise.

-Grandes fermes en charpente de bois blanc, espacées F.166.
4 en 0m,44 : portée de 10 à 12 mètres.

(*) ns toutes les *figures* où deux cotes, séparées par un trait, indiquent
sage d'une pièce de bois, la première cote se rapporte toujours au
cent de cette pièce.

Des lattes de $0^m,035$ supportent une couverture en pannes.

F.167. 252.—Système de piliers reliés verticalement avec des armatures en fer.

On construit ainsi, dans le nord de la France, des fabriques de trois ou quatre étages, avec des bois d'aussi faibles dimensions que ceux indiqués *Fig.* 167.

253.—FORTES CHARPENTES.

F.168. Appentis.
F.169. Ferme simple.
F.170. Ferme à entrait retroussé.
F.171. Ferme à entrait et jambes de force.

Ces différents systèmes de fermes sont supposés en chêne ou en sapin.

Les intervalles entre les fermes sont de 3 à 4 mètres.

Les équarrissages indiqués doivent être regardés comme les plus forts qu'il convienne d'employer.

Les charpentes en arc demi-circulaire exercent contre chacun des deux appuis une poussée qui s'élève à $\frac{1}{4}$ au moins, du poids total dont la ferme est chargée. Cette poussée, qui a généralement été négligée jusqu'ici, a déjà occasionné quelques accidents.

§ VIII.

FOURS A CHAUX.—BRIQUETERIES.—FORGES.—CHARBON.—HOUILLE, ETC.

FOURS A CHAUX.

F.172, 173, 174, 175. 254. — FOURS A CHAUX A FEU CONTINU. — Leur forme ordinaire est celle d'un ovoïde tronqué par le haut, et dont les dimensions excèdent rarement $4^m,50$ de hauteur sur $2^m,50$ d'ouverture à la bouche, et $3^m,00$ de largeur maximum. A la partie inférieure, il existe une ouverture par laquelle on alimente le feu, si on se sert de bois pour combustible, ou par laquelle on fait descendre successivement la chaux cuite, si on emploie la houille ou le charbon de bois.

La *Fig.* 175 indique le plan d'ensemble d'un de ces fours, et les *Fig.* 172, 173, 174 en représentent les détails.

Lorsque la pierre à chaux est très dure, on doit la casser en morceaux de la grosseur du poing; autrement on peut la cuire en fragments gros comme la tête.

On suit ordinairement deux procédés pour *charger les fours* à chaux:

1° En se servant de *bois;* on commence par disposer les pierres à chaux, parallèlement aux parois du four, de manière

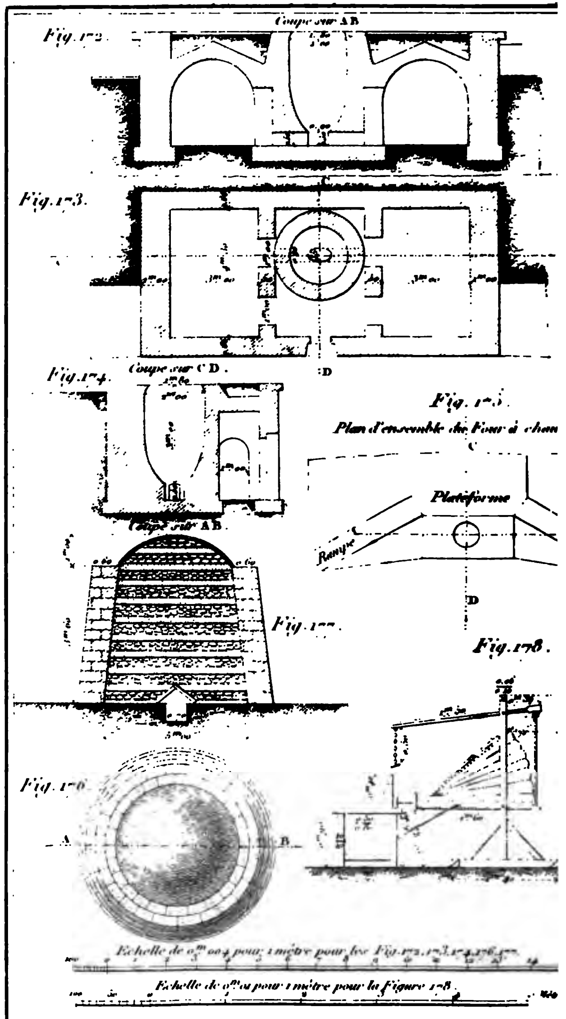
Fig. 168.

Fig. 169.

Fig. 170.

Fig. 171.

Echelle de 0,005 pour 1 mètre



Gravé par A. Barrière

à former des pieds-droits de $1^m,50$ à $2^m,00$ de hauteur; et sur ces pieds-droits on construit une voûte sphérique dont le cintre se fait en bois et en fascines. Cette espèce de maçonnerie en pierres sèches doit permettre à la flamme de circuler aisément entre ses joints, et présenter une ouverture vis-à-vis celle de la partie inférieure du four. Cela fait, on remplit de pierres tout le reste du four, et on y entretient un feu vif, pendant 4 à 5 jours, selon la dureté de la pierre à chaux.

2° En employant la *houille;* on forme, avec quelques briques, deux espèces de chenets, sur lesquels on met un fagot, des copeaux, et un peu de houille, puis on ajoute des couches alternatives de houille mouillée et de pierres cassées, à raison de $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{6}$ de houille en volume, sans pratiquer de houras : lorsque le four est rempli aux $\frac{1}{4}$, on y met le feu, et dès que la combustion est bien établie on achève de le charger.

Ordinairement on retire chaque jour, en chaux cuite [illegible] de la capacité du four ; mais si l'on est pressé, on parvient, en activant le feu, à obtenir de la chaux après 15 heures seulement de cuisson. On fait descendre la pierre cuite jusqu'à ce qu'on remarque qu'elle arrive rouge au lieu d'être blanche.

On se sert d'écrans en paillassons, pour diminuer l'action du vent, lorsqu'il tend à accélérer la combustion plus qu'il ne convient.

Ces fours à chaux, construits en bonne maçonnerie de briques ou de pierres réfractaires, peuvent être employés pendant un an sans exiger de réparations.

255.—On peut aussi faire cuire la pierre à chaux *sans fours* F.1
permanents en maçonnerie : pour cela, on trace sur le sol un 17
cercle de $5^m,00$ de diamètre, par exemple; on creuse une rigole, de $0^m,50$ sur $0^m,50$, allant de la circonférence au centre, et on fait en ce point un trou carré de $0^m,70$. On établit sur ce trou, une espèce de voûte en grosses pierres, laissant entre elles des intervalles pour le passage de la flamme, et on met dessus un fagot et une demi-botte de paille pour allumer le four. On dispose ensuite, sur la terre, une première couche de pierres de petites dimensions afin qu'elles puissent cuire, et on les arrange de manière à former des rigoles allant du centre à la circonférence, pour permettre l'établissement des courants d'air. Sur ces petites pierres, on met une couche de houille fine et mouillée, d'environ $0^m,08$ d'épaisseur vers la circonférence, et de $0^m,04$ seulement au centre; puis une couche de pierres à chaux, de la grosseur des deux poings, sur une épaisseur de $0^m,20$, et laissant entre elles le moins d'intervalle possible, et on continue à disposer ainsi des couches alternatives de houille et de pierres, de façon à donner au massif la forme d'un cône tronqué recouvert par une calotte sphérique.

Pour empêcher le trop grand rayonnement de la chaleur, on entoure la partie conique du four d'un parement d'environ 0m,60 d'épaisseur en grosses pierres, et l'on recouvre sa partie sphérique d'une couche d'argile de 0m,10 d'épaisseur, dont on a soin de boucher les fissures qui s'y forment pendant la cuisson.

On emploie, comme pour les fours permanents, de grands paillassons afin de modérer au besoin la trop grande action du vent.

Il faut 10 journées de chaufourniers, et 30 journées de manœuvres, pour construire un pareil four; il contient 55m,000 cubes de pierres et 6m,750 cubes de houille; après 8 ou 9 jours de cuisson, on en retire 50m,000 cubes de chaux.

Les données sur les produits de la cuisson de la pierre à chaux sont très variables. A Metz, 21m,000 de pierre, cuite au bois dans un four permanent, fournissent 20m,000 de chaux.

256.—Briqueteries.—La fabrication ordinaire des *briques* se fait avec les mains et les pieds, sans autre instrument qu'un moule.

On extrait d'abord de la terre argileuse (*), aussi homogène que possible, en préférant pour cette raison celle qui s'est trouvée pendant l'hiver exposée aux intempéries de la saison.

Ensuite on détrempe cette terre, on l'humecte avec un peu d'eau, et on la pétrit avec les pieds (**) jusqu'à ce qu'elle devienne bien ductile. Il vaut mieux que le pétrissage soit pénible que de mettre trop d'eau pour le faciliter.

Pour mouler les briques, on emploie un châssis en bois, saupoudré de sable fin, et posé sur une table. On remplit ce châssis avec de la terre corroyée que l'on y comprime avec les poings ou avec un maillet; et ensuite, au moyen d'un couteau de bois, on râcle la terre surabondante: enfin on retourne le châssis et on fait tomber la brique.

2 ouvriers et 1 petit manœuvre font 5 à 6,000 briques par jour.

On fait sécher les briques en plein air, en les plaçant de champ à terre, et en les couvrant d'un peu de paille pour les garantir de la pluie: elles éprouvent un retrait de 0m,015 sur la longueur.

Lorsqu'elles sont bien sèches et que leur cassure n'offre plus de traces d'humidité, on les fait cuire. Pour cela, on trace sur le sol un carré pour base du four, et l'on commence le massif en plaçant les briques de champ et en ménageant sur le sol de petites galeries de 0m,35 sur 0m,40, que l'on remplit de fagots; puis on monte le four jusqu'à environ 1m,00 de hauteur, par couches alternatives de briques de champ et de charbon de

(*) Il faut bien faire attention qu'elle ne contienne pas de carbonate de chaux; on s'en assure en la traitant par un peu d'acide.

(**) On fait quelquefois cette opération avec un manége.

terre brûlant sans flamme, et on y met le feu ; on continue ensuite à charger le four de briques et de charbon, en lui donnant la forme d'une pyramide tronquée, jusqu'à la hauteur qu'il doit avoir, et on en garnit les côtés d'une couche d'argile pour y maintenir la chaleur. On modère au besoin l'action du vent au moyen de grands paillassons. Le feu ne s'élève que lentement, et n'occupe guère qu'une hauteur de $0^m,80$; il est même déjà éteint en bas avant que le four ne soit terminé.

Il faut au moins un hectolitre de charbon pour cuire $1^m,000$ cube de briques ou 560 briques. Il est essentiel de laisser refroidir le four avant de retirer les briques; sans cette précaution, on les rendrait cassantes. Il faut 15 à 20 jours pour cuire 500,000 briques, y compris le temps du refroidissement. Ce nombre de briques est celui d'un massif ordinaire; on en fait cependant d'un million, mais alors la cuisson n'est pas bien uniforme.

Dimensions ordinaires des briques cuites : longueur, $0^m,20$ à $0^m,25$; moitié pour la largeur; le quart pour l'épaisseur.

Dans les pays méridionaux, on se contente de faire sécher les briques au soleil.

257.—Forges.—Lorsqu'on arrive devant une place pour l'assiéger, ou dans un endroit où l'on doit réparer du matériel pendant quelque temps, on construit ordinairement, à portée du parc du génie, plusieurs *forges stables* en maçonnerie.

Leur âtre, en briques ou en pierres réfractaires, est élevé à environ $0^m,80$ au-dessus du sol; sous cet âtre, on ménage un cendrier voûté, pour recevoir les scories; dans le massif de l'âtre, on loge une pierre à tremper, et l'on entoure d'ardoises la tuyère du soufflet. L'âtre et le soufflet doivent être disposés de manière que le forgeron puisse faire aller la branloire du soufflet d'une main et tenir son fer de l'autre. Le manteau de la cheminée s'établit comme celui des fours à réverbère.

Quand ces forges sont chacune à 2 grands soufflets, il faut environ 1500 briques pour leur construction, et 400 pour celle de leur cheminée.

Dans les arsenaux, les forges simples à deux feux (*) occupent ordinairement un espace de $1^m,65$ de longueur sur $2^m,65$ de largeur, et les forges doubles à quatre feux, $6^m,30$ de long sur $2^m,65$ de large. Il faut laisser autour de chacune de ces deux espèces de forges, un espace libre d'environ $3^m,00$ à $3^m,50$.

Les outils et accessoires nécessaires pour chaque forge, sont: une pelle à charbon, une pellette, un balai, des tisonniers droits ou courbes, douze paires de tenailles ou pinces assorties, une enclume à bigorne, deux marteaux à main, deux

(*) L'âtre d'une petite forge à un feu n'occupe que $1^m,30$ sur $1^m,30$.

marteaux rivoirs, deux marteaux à devant, deux marteaux de serruriers, des chasses carrées, à biseaux, rondes et courbes, des clouières, des poinçons, des mandrins, des tranches, des tranchets, des étampes, un établi garni d'étaux, des limes ou râpes dures, bâtardes et douces, des ciseaux, des filières simples et doubles, des tarauds et des forets.

Si l'on manque de locaux couverts assez grands pour y établir de semblables forges en maçonnerie, on organise des *forges mobiles*, que l'on porte en plein air au moment du travail. Ces forges se composent simplement d'une forte table en chêne, dont une partie est recouverte d'un pavé en briques de champ qui sert d'âtre, et d'un petit massif de briques et d'ardoises qui reçoit la tuyère du soufflet, et dont l'autre partie supporte le fond de ce soufflet: les deux pieds de cette même extrémité s'élèvent d'une quantité convenable, pour être réunis par une traverse à laquelle on accroche la branloire.

F.178. On peut rendre ces forges mobiles encore plus portatives, en plaçant l'âtre seulement sur la table, et en suspendant le soufflet à un chevalet séparé, lequel se réunit à la table au moyen de deux crochets en fer.

Les *forges de campagne*, qui font ordinairement partie des parcs, sont des voitures à deux roues, ou à avant-train : ce second système est le meilleur.

Une forge, quel que soit son modèle, doit être essentiellement pourvue de :

Une caisse en chêne, contenant environ 25 kil. de charbon;
Un coffre d'outils de forgeurs, en sapin, porté sur le derrière;
Un coffre d'outils de serruriers, porté sur le devant;
Une enclume à bigorne avec son bloc, portée sur le devant;
Un soufflet, son contre-poids, sa branloire avec sa poignée;
Un seau, accroché derrière l'épars;

L'*approvisionnement* des deux coffres d'outils et des pièces de rechange qu'ils doivent contenir, varie selon que la forge est plus spécialement destinée à servir à des travaux de siége ou à des constructions de ponts.

Pour des réparations ordinaires, une forge consomme environ 1,000 kil. de charbon en 15 jours.

Une forge à avant-train, outillée et approvisionnée, pèse 1,311 kil.; elle est attelée de 4 chevaux.

On fait aussi des *forges* dites de *montagne*, dont les différentes pièces se démontent et se transportent à dos de mulets.

On *soude* le *fer*, en chauffant fortement les deux pièces, et en les martelant : les surfaces à réunir ne doivent être ni oxidées ni recouvertes de scories.

On *soude* le *cuivre*, avec une soudure composée de $\frac{2}{3}$ cuivre et $\frac{1}{3}$ zinc; ou de 1 d'étain fin et 1 de plomb.

atre 1 et 3 pouces de diamètre.

d'un feu ou fourneau est ordinairement un cercle de 0 de diamètre, formé d'une couche de terre battue et

former le fourneau, on choisit une forte bûche que l'on :it d'un bout pour l'enfoncer en terre, et que l'on fend re à l'autre bout; on la plante au centre de l'aire du u, et l'on ajoute horizontalement dans les fentes de sa upérieure, deux bûches qui forment entre elles quatre lroits; puis on place debout quatre bûches qui s'in-vers celle du centre, et qui sont appuyées et contenues s quatre angles droits.

ancher se forme avec des bûches de bois blanc assez et droites, que l'on couche sur toute la surface de l'ai-es disposant très rapprochées, comme les rayons d'un lont le centre se trouverait dans la bûche plantée en on remplit les vides restés entre ces bûches, avec d'au-ches plus petites, qui doivent même recouvrir entière-oute la surface du premier lit. Pour que ce plancher ne nge pas, on plante, autour de sa circonference, des s espacées d'environ 0m,30 les unes des autres.

ait, on prend par brassées les bûches destinees à faire bon, et on les place sur le plancher autour des pre-bûches inclinées, sur lesquelles elles s'appuient en for-n cône tronqué, et on continue de dresser du bois de anière jusqu'à ce que l'on soit près de ne plus pouvoir 'e facilement le milieu du tas.

on aiguise une seconde bûche par un bout (l'une des

OUTILS, USTENSILES, MATÉRIAUX, ETC.	PRIX
	fr. c.
Pelle ronde	3 50
Louchet ou pelle carrée	5 00
Pioche	5 30
Manche de pelle	0 35
Idem.. de pioche	0 30
Brouette	8 00
Un mètre courant de planches de roulage (rebuts, ou bois blanc)	0 25
Un cent de chevilles pour le piquetage des gazons	0 50
Niveau avec son plomb	2 00
Echelle de 6m,00	4 00
Civière	3 00
Grande scie à deux mains	10 00
Scie ordinaire	4 00
Id. à recéper les pilots	12 00
Hache à main	6 00
Epaule de mouton	15 00
Rabot	2 00
Tarrière	3 00
Marteau	1 50
Ciseau	1 20
Meule à aiguiser	10 00
Cabestan	18 00
Levier de bois	0 50
Table de caserne. en chêne, de 1m,76 sur 0m,70	23 00
Banc de 2m,00 sur 0m,25, en chêne	9 00
Guérite	100 00
Seau à puits	6 00
Serrure ordinaire	7 00
Cadenas	3 50
1m,000 cube de sable fin, environ	4 00
Idem...... de plâtre	50 00
Idem...... de cendron	6 00
Idem...... de chaux vive	13 00
Idem...... de mortier ordinaire	13 00
Idem...... de moellons bruts durs	4 00
Idem...... de pierre de taille dure	30 00
Le mille de briques	20 00
Idem... de carreaux	60 00
Idem... de pavés de grès	200 00
Idem... d'ardoises	26 00
Idem... de tuiles plates	38 00
1m,000 cube de bois de chêne ordinaire, en grume	70 00
Idem.....de bois de chêne équarri à vive arête et sans aubier.	100 00
Idem.....de bois d'orme ou de hêtre à vive arête et sans aubier.	70 00
Idem.....de sapin, *idem*	50 00
Idem.....de bois blanc, *idem*	40 00
1kil,00 de fer ordinaire, non forgé	0 90
Idem de fonte	0 40
Idem de clous quelconques, environ	1 30
Idem de plomb coulé, mis en place	1
Idem de cuivre en fonte, mis en œuvre	8
Une feuille de fer-blanc, de 0m,26 sur 0m,35	0

: on en obtient ainsi environ la moitié du poids de la houille
ployée.
'hectolitre comble pèse 28 kil.

81. — Tourbe de marais. — Elle brûle lentement, ne donne
une chaleur intense, est d'un bon usage pour chauffer les
ves et les chaudières. La meilleure tourbe est la plus com-
te, la plus noire, et offrant des débris organiques dans le
s grand état d'altération.
e poids du mètre cube varie de 600 kil. à 1100 kil.

§ IX.

x moyens de quelques journées, outils, matériaux et ouvrages d'art.

82. — Les prix suivants, extraits en partie de l'analyse-mo-
le, peuvent servir de base aux évaluations nécessaires pour
naître la dépense approximative des travaux; mais il est
n entendu que plusieurs de ces prix doivent subir des va-
ations notables selon les localités (1).

JOURNÉES.	PRIX. fr. c.	JOURNÉES.	PRIX. fr. c.
Manœuvre	1 25	Maître forgeron, serrurier, taillandier	3 75
Id. travaillant dans l'eau (*)	1 55	Forgeron, serrurier, taillandier	2 25
Id. épuisant avec machine appartenant à l'État	1 70	Peintre	2 50
Terrassier	1 50	Maître batelier	4 00
Id. travaillant dans l'eau	1 90	Batelier	2 50
Petit manœuvre ou femme	0 75	Charretier	2 00
Mineur rocteur	2 50	Cheval ou mulet harnaché	2 25
Gazonneur et taluteur	1 80	*Id.* avec conducteur	4 45
Fascineur et clayonneur	1 80	Ane avec un bât et 2 paniers	1 20
Maître poseur de fascines	4 00	*Id.* avec un conducteur pour 2 ânes	1 65
Affûteur de piquets	2 00	Tombereau à 1 collier, conducteur compris	4 60
Maître maçon et appareill.	3 50	*Id.* à 2 colliers	7 30
Maçon	2 15	*Id.* à 3 colliers	10 50
Poseur	3 00	Voiture à 4 roues et à 2 colliers, conducteur compris	7 55
Tailleur de pierres	3 00	*Id.* à 3 colliers	10 35
Couvreur	2 25	*Id.* à 4 colliers	13 10
Paveur	2 50	Nacelle de pêcheur	0 75
Maître charpentier	4 00	*Id.* pour le gravier	1 00
Charpentier	2 70		
Maître menuisier	3 75		
Menuisier	2 60		
Scieur de long	2 50		
Charron et tourneur	2 50		

(*) Il est bon de distribuer une ration d'eau-de-vie aux ouvriers travaillant ns l'eau.

(1) Les prix qui manquent dans ce tableau se trouvent dans les chapitres : tification passagère, Sapes, Mines, Attaque et Défense des ces.

Suite des OUVRAGES EXÉCUTÉS.	PRIX
	fr.
1m,00 carré de parement vu de pierre de taille ordinaire.....	6 0
Idem.......... *idem*.......... pour voûtes ou de sujétion.	12 0
Idem.......... *idem*.... de maçonnerie de briques........	0 4
1m,00 carré de pavé de briques à paver de plat..............	4 0
Idem.............. de carreaux..............................	4 0
Idem.............. de grès sur forme de sable.	5 5
1m,00 carré de couverture d'ardoises..........................	4 0
Idem.................... de tuiles plates.......................	2 0
1m,000 cube de charpente sans assemblage, pose comprise, en bois de chêne ordinaire, à vive arrête et sans aubier......	115 0
1m,000 cube de charpente avec assemblage, *idem*, *idem*....	125 0
1m,00 carré de planches de bois de chêne, à rainures et languettes de 0m,027 d'épaisseur............................	5 0
1m,00 carré de portes pleines et volets en chêne, de 0m,027...	7 0
Idem................ *idem*...................... de 0m,040...	9 0
Idem...... de croisées à petits bois, en chêne.................	7 0
1m,00 courant de planches à pain en bois blanc, sans la pose.	1 0
Idem......... de tablettes à la tête des lits.. *idem*.. *idem*..	0 70
Idem......... de râtelier à armes verticales, en chêne, *idem*.	3 50
Idem......... de râtelier d'écurie..............................	4 00
Idem......... de mangeoires d'écurie..........................	6 00
1kil,00 de gros fer ordinaire forgé..............................	1 20
Id.... de gros fer de sujétion................................	1 30
Id.... de petit fer de sujétion...............................	1 70
Id.... de fer à la lime..	1 90
Id......... en chaînes..	1 60
Id......... en tôle..	1 60
1m,00 carré de peinture à l'huile sur deux couches, environ..	0 80
Idem...... de blanchissage au lait de chaux, sur deux couches, sans grattage..	0 06

	PAR LE ROULAGE		PAR la dili-gence.	A dos de mulet.	PAR ca-naux.	PAR riviè-res.
	ordi-naire.	accé-léré.				
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	
Prix du transport de 100 kil. par lieue de poste..............	0 08 à 0 12	0 16 à 0 22	0 25	0 40 à 0 60	»	(*)
Prix du transport de 1,000 kil par myriamètre..........	2 00 à 3 00	4 00 à 5 50	6 25	»	0 16 à 0 24	

(*) Les prix sont très variables en raison de la rapidité du cours des rivières. Sur la Seine, le transport de 1,000 kil. par myriamètre, se paie 0 fr. 32 en descendant, et 0 fr. 66 en remontant; sur le Rhône, *idem* 2 fr. 34 en remontant; *etc.*, *etc.*

CHAPITRE IV.

ENSEIGNEMENTS RELATIFS AU MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE. — TIR. — PÉNÉTRATION DES PROJECTILES. — ARTIFICES, ETC.

§ Ier.

DIMENSIONS ET POIDS DES BOUCHES A FEU, FUSILS, PROJECTILES, AFFUTS ET VOITURES EMPLOYÉS PAR L'ARTILLERIE (*ancien et nouveau système*). — PILES DE BOULETS.

—

263.—BOUCHES A FEU.

CANONS EN BRONZE. (Système Gribeauval.)	DE SIÉGE ET DE PLACE, DE				
	24.	16.	12.	8.	4.
	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.
Diamètre de l'âme.....	0.5.7.8	0.4.11.3	0.4.5.9	0.3.11.0	0.3.1.4
Vent du boulet.........	0.0.1.6	0.0. 1.6	0.0.1.0	0.0. 1.0	0.0.1.0
Longueur de l'âme....	9.6.0.0	9.2. 0.0	8.8.0.0	7.10.0.0	6.6.0.0
Longueur de l'âme en calibres du boulet...	cal. 20,67	cal. 22,85	cal. 23,65	cal. 24,52	cal. 25,76
Longueur totale des canons.	10.10.5.8	10.4.4.8	9.9.1.5	8.9.5.4	7.3.0.0
Poids des pièces.......	5628 liv.	4111 liv.	3184 liv.	2175 liv.	1150 liv.

CANONS EN BRONZE. (Sytème Gribeauval.)	DE CAMPAGNE, DE		
	12.	8.	4.
	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.
Diamètre de l'âme...........	0.4. 5.9	0.3.11. 0	0. 3.1.4
Vent du boulet...............	0.0. 1.0	0.0. 1. 0	0. 0.1.0
Longueur de l'âme..........	6.1.11.8	5.4. 5.10	4. 3.2.9
Longueur de l'âme en calibres du boulet.................	cal. 16,82	cal. 16,82	cal. 16,91
Longueur totale des canons..	7.0. 7.1	6.1. 9. 0	4.10.6.6
Poids des pièces.............	1808 liv.	1186 liv.	590 liv.

Les canons de 24, 16 et 12 de siége et place, de 12 et 8 de campagne, sont les seuls qui se fabriquent actuellement.

Le poids des pièces de campagne est d'environ 150 fois celui du boulet.

Idem . . . de siége et de place. . . . *idem*. . . 230 *idem*.

OBUSIERS EN BRONZE.	NOUVEAU MODÈLE DE				ANCIEN MODÈLE DE		
	8°.	6°.	24.	12 de montagne	8°.	6°.	6°. allongé.
	m.	m.	m.	m.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.
Diamètre de l'âme....................	0.2230	0.1655	0.1510	0.1205	0. 8. 3. 0	0. 6. 1. 0	0. 6. 1. 6
Vent de l'obus....................	0.0020	0.1020	0.0020	0.0015	0. 0. 1. 0	0. 0. 1. 0	0. 0. 1. 0
Longueur de l'âme....................	0.8000	1.6400	1.4850	0.7400	2. 0. 9. 0	1. 6. 4. 6	2. 2. 2. 3
	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.
Longueur de l'âme en calibre d'obus..............	3,61	10,03	9,96	6,21	3,03	3,04	4,33
Longueur totale des obusiers....................	1m.5200	2m.0630	1m.8710	0m.9700	3. 5. 8. 0	2. 9. 2. 0	2.10. 6. 6
Poids....................................	1200 kil.	885 kil.	581 kil.	100 kil.	1096 liv.	650 liv.	1368 liv.

MORTIERS EN BRONZE.	A CHAMBRE CYLINDRIQUE DE				A LA GOMER, DE			DE 6°.	o. l. p. DE 5.7.2 DE L'AN XI.	PIERRIERS	
	12°.	10° à grande portée.	10° à petite portée.	8°.	12°.	10°.	8°.			Gribeauval.	de 1822.
	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.	pi. o. l. p.
Diamètre de l'âme...	1.0.0.0	0.10.1.6	0.10.1.6	0.8.3.0	1.0.0.0	0.10.1.6	0.8.3.0	0.6.1.6	0.5.7.2	1.3.0.0	1.3.0.0
Vent de la bombe...	0.0.1.6	0. 0.1.0	0. 0.1.0	0.0.1.0	0.0.1.6	0. 0.1.0	0.0.1.0	0.0.1.0	0.0.1.0	»	»
Longueur de l'âme..	1.6.0.0	1. 3.2.3	1. 3.2.3	1.0.4.6	1.6.0.0	1. 3.6.0	1.0.4.6	0.9.9.3	0.8.5.0	1.6.8.0	1.6.8.0
Longueur totale des mortiers.........	2.6.0.0	2.5.11.3	2.3.5.4	1.9.4.6	1.9.1.0	2. 4.3.0	1.8.4.6	1.5.5.5	1.4.0.0	2.5.6.0	2.5.8.0
Poids....	3150 liv.	2050 liv.	1600 liv.	550 liv.	2711 liv.	2130 liv.	563 liv.	[illegible] liv.	236 liv.	1500 liv.	1500 liv.

On ne coule actuellement que des mortiers à la Gomer de 12°, 10° et 8°.

Les mortiers de 6° et de 5° 7li 2p sont à chambre tronc cônique, comme les mortiers à la Gomer : ils n'existent plus qu'en très petit nombre.

Les mortiers à la Coehorn étaient de 5° 4li et de 4° 10li, dits de 16 et de 8 ; il n'en reste presque plus.

La durée des pièces de siége et de place est très variable : elle atteint rarement le terme de 600 coups sans éprouver des altérations graves.

Les sabots en bois ou en carton prolongent la durée des bouches à feu au-delà du double de la durée ordinaire ; ils ont aussi l'avantage d'augmenter beaucoup la justesse du tir.

264. — Projectiles.

Boulets de......	24.	16.	12.	8.	6.	4.
	o. li. p.	o. li. p	o. li. p.	o. li. p.	o. li. p.	o. li. p.
Diamètre de la grande lunette................	5.6.2	4.9. 9	4.4.9	3.10.0	3.5.6	3. 0.4
Idem de la petite lunette.	5.5.4	4.8.11	4.4.0	3. 9.3	3.4.9	2.11.6
	liv.on.g.	liv.on.g.	liv.o.g.	liv.o.g.	liv.o.g.	liv.o g.
Poids.................	24.8.0	16.2. 0	12.1.0	8. 8.0	6.3.0	4. 1.5

Il n'y a plus qu'une seule cartouche à balle par bouche à feu, et 5 numéros de balles dont les diamètres varient de 0m,055 à 0m,0335.

Bombes et obus.	Bombes			Obus		
	de 12°.	de 10°.	de 8°.	de 8°.	de 6°.	de 24°.
	o. li. p.	o. li. p.	o. li. p.	o. li. p.	o. li p.	o. li. p.
Diamètre de la grande lunette et du cylindre pour obus............	11.10.6	10. 0.6	8.2.1	8.2.0	6.0.6	5.6.2
Diam. de la petite lunette.	11. 9.6	9.11.6	8.1.0	8.1.0	6.0.0	5.5.8
	liv.	liv.	liv.	liv.	liv.	liv.
Poids { au plus........	150	102	44	44	23	15
Poids { au moins......	145	98	42	42	22	14

Balles pour fusils d'infanterie, de voltigeur, de dragon, pour mousqueton et pistolet de cavalerie :

Diamètre=0m,0163 (7li,3pts) ; poids=0kil,0256 (19 à la livre).

Balles pour fusil de rempart :

Diamètre=0m,0226. . . . . . ; poids=0kil,0670 (8 à la livre).

265. — Armes portatives.

ARMES A FEU (1).	FUSILS d'infanterie 1822.	FUSILS de voltigeur 1822.	FUSILS de dragon 1822.	FUSILS de rempart 1831.	MOUSQUETONS de gendarmerie 1825.	MOUSQUETONS de cavalerie 1822.	MOUSQUETONS d'artillerie 1829.	PISTOLETS de cavalerie 1822.	PISTOLETS de gendarmerie 1822
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Diam. du cylindre de réception.	0.0175	0.0175	0.0171	0.0218	0.0171	0.0171	0.0171	0.0171	0.015
Diamètre extérieur du canon. à la bouche..	0.0214	0.0214	0.0214	0.0320	0.0214	0.0214	0.0214	0.0209	0.0194
Diamètre extérieur du canon. au tonnerre. . .	0.0316	0.0316	0.0303	0.0360	0.0303	0.0293	0.0293	0.0282	0.0248
Longueur du canon de la bouche au tonnerre.....	1.0828	1.0287	0.9204	1.1900	0.7577	0.5000	0.6000	0.2000	0.128
Long. de l'arme de la bouche au-dessous de la crosse..........	1.4752	1.4212	1.3129	1.6900	1.1502	1.8790	0.9655	»	»
Longueur de la lame de la baïonnette.....	0.4602	0.4602	»	»	0.4602	»	»	»	»
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Poids du canon..	1.9100	1.8620	1.6630	»	1.4900	1.1500	»	0.4580	0.268
Id. de la platine.	0.5515	1.5515	0.3985	0.3250	0.3985	0.2964	0.2964	0.2961	0.148
Id. de la baïonnette.........	0.3270	0.3270	»	»	0.3270	»	»	»	»
Id. de l'arme sans baïonnette.....	4.3550	4.2380	3.6150	8.6200	3.3530	2.4400	»	1.3010	0.673

(1) Le fusil des troupes du génie est celui du modèle *dit* de voltigeur.

SABRES (2).	DE CAVALERIE DE LIGNE. an 11.	DE CAVALERIE DE LIGNE. 1816.	DE CAVALERIE DE LIGNE. 1822.	DE CAVALERIE LÉGÈRE. an 11.	DE CAVALERIE LÉGÈRE. 1816.	DE CAVALERIE LÉGÈRE. 1822.	De canonnier monté 1829.	D'artillerie à pied 1816.	D'infanterie 1831
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Long[r] totale du sabre monté....	1.1660	1.1845	1.1527	1.0760	1.0846	1.0918	0.9690	0.6496	0.66
Long[r] de la lame.	0.9745	1 0000	0.9745	0.8798	0.9298	0.9206	0.8100	0.4872	0.48
Id. du fourreau.	0 9829	1.0273	0.9970	0.8955	0.9575	0.9429	0.8320	0.4962	0.51
Largeur de la lame au milieu..	0.0270	0.0236	0.0248	0.0319	0.0271	0.0277	0.0270	0.0440	0.04
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Poids total du sabre...........	3.1970	2.4480	2.2000	2.9970	2.1800	2.0550	1.8600	1.3180	1.32
Id. de la lame..	0.7220	0.7040	0.6100	0.5870	0.6400	0.6000	»	0.6580	»
Id du fourreau.	1.7800	0.9410	0.9500	1.7700	1.0000	0.9700	»	»	»

(2) Le sabre des troupes du génie est celui du modèle *dit* d'artillerie à pied.

LANCES.	MODÈLE 1816.	MODÈLE 1823.
	m.	m.
ur totale de la lance	2.8423	2.8423
ur de la lame	0.1353	0.1353
du centre de gravité à l'extrém. du sabot.	0.9745	0.9745
	k.	k.
tal de la lance	2.2030	2.4100
u fer	0.1530	»
u sabot	0.7680	0.7680
e la hampe	1.2590	»

CUIRASSES.	POUR les 3 tailles des cuirassiers et des carabiniers. 1825.	POUR une seule taille de sapeurs. 1837.
PLASTRON.		
puis le milieu de l'échancrure jusqu'au milieu du dessous.	de 0m,4060 à 0m,3880	0m,3600
entre les extrémités supé- des flancs	de 0m,3800 à 0m,3380	0m,3000
r jusqu'à 0m,055 de chaque u busc	de 0m,0058 à 0m,0054	0m,0055
r sur les bords	de 0m,0024 à 0m,0022	0m,0055
maximum	de 6k,210 à 5k,930	7k,1500 avec la garniture.
minimum	de 5k,920 à 5k,500	
Dos.		
uis le milieu de l'échancrure jusqu'au milieu du dessous.	de 0m,4240 à 0m,4060	0m,3100
	de 0m,0018 à 0m,0011	0m,0055
maximum	de 1k,9000 à 1k,8000	7k,3600 avec la garniture.
minimum	de 1k,7000 à 1k,6000	

POT-EN-TÊTE.	POUR une seule taille de sapeurs.
	m.
ostérieure — hauteur	0.1900
ostérieure — largeur	0.1140
ostérieure — épaisseur	0.0023
upérieure — épaisseur	0.0055
— épaisseur	0.0052
al, avec la garniture	5k1000

AFFUTS ET VOITURES. — Il y a deux affûts de campa-, pour le canon de 12 et l'obusier de 6°, est destiné ries de réserve et à l'armement des places; l'autre, anon de 8 et l'obusier de 24, est destiné aux batteries ons d'infanterie et de cavalerie.

affût de montagne; celui de l'obusier de 12.

ffûts de siége, l'un pour le canon de 24 et pour l'obu-

sier de 8°, et l'autre pour le canon de 16. Ces deux affûts portent leur bouche à feu en route.

Trois affûts de place et côte : le premier, commun aux canons de 24 en bronze et de 18 et 16 en fer; le troisième, particulier aux canons de 12 en bronze.

Trois affûts de mortiers : n° 1, pour mortier ancien modèle de 12° et 10° à grande portée, et pour mortier de 10° à la Gomer; n° 2, pour mortier de 10° à petite portée et pierrier; n° 3, pour mortier de 8° ancien modèle et de 8° à la Gomer.

	AFFUTS de campagne.		AFFUTS de montagne, obusier	AFFUTS de siége		AFFUTS de place et côte		
	de 12.	de 8.	de 12.	de 24.	de 16.	de 24.	de 16.	de 12.
Élévation, au dessus de la ligne de terre, de l'axe de la pièce montée horizont.... (l'affût en batterie).	m. 1.105	m. 1.080	m. 0.705	m. 1.355	m. 1.335	m. 1.825	m. 1.806	m. 1.790
Voie des affûts....	1.525	1.525	0.750	1.545	1.545	»	»	»
Long^r de l'affût....	»	»	»	3.912	3.735	2.166	2.111	1.949
Poids de l'affût sans roues...........	kil. 366 90	kil. 327	kil. 61	kil. 641	kil. 549	kil. 459	kil. 432	kil. 395
	(4 roues.)		(2rou.)	(4 roues.)		(2 roues.)		
Roues...........	400	400	41	de 612 à 620	de 612 à 628	352	352	352
Total de l'affût chargé avec armement et assortiment....	kil. 2138	kil. 1787	kil. 216	kil. 4245	kil. 3402	kil. 3567	kil. 2789	kil. 2306

Pièces sur affût de bataille. — Long^r totale. — *Idem* avec avant-train jusqu'au bout des armonts.

de 12.	3^m.76.	4^m,56.
de 8.	3^m,48.	4^m,28.
de 6.	3^m,28	4^m,28.
de 4.	2^m,88.	3^m,52.
Obusiers sur affût de bataille.	3^m,20.	5^m,40.

Pièces sur affût de siége. — Long^r totale.— *Idem* avec avant-train à la limonière.

de 24.	5^m,26.	8^m,00.
de 16.	5^m,12.	7^m,60.

Voie (*ancien modèle*) : 56^{po},6^{li} (du dedans d'une jante au dehors de l'autre) pour tout le matériel, excepté pour les affûts de place qui n'ont que 45^{po},6^{li} entre les jantes.

Voie (*nouveau modèle*) des affûts et voitures de campagne. 1^m,525
Idem. . . *idem*. . . . . . . *idem*. . . . . . de siége. . . 1^m,545
Idem. . . *idem*. . . . de l'affût de montagne. . . . . . 0^m,750

ROUES FERRÉES (nouveau modèle).	DIAMÈTRE.	POIDS.
	m.	kil.
Pour affûts de campagne...............	1.49	102
Idem..... de siége....................	1.55	155
Idem..... de place et côte............	1.10	176

ESSIEUX (nouveau modèle).	LONGUEUR TOTALE.
	m.
Pour voitures de campagne	1.902
Idem .... de siége	2.020
Idem .... de place et côte	1.522

AFFUTS DE MORTIERS DE	12°	10°	8°
Longueur des flasques	56 po.	50 po.	44 po.
Poids des affûts	1310 kil.	1280 kil.	402 kil.
Poids des affûts chargés	2636	2219	704

CAISSON A MUNITIONS.	CANONS		OBUSIERS		INFANTERIE.
	de 12.	de 8.	de 6°.	de 24.	
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Poids total non chargé	985	985	1009	1006	968
Idem chargé avec armement, assortiment et rechange	1747	1714	1777	1783	1997

CHARGEMENT DES COFFRES A MUNITIONS.	CANONS		OBUSIERS		INFANTERIE.
	de 12.	de 8.	de 6°.	de 24.	
Coups à boulets	63	84	»	»	»
Id... à obus	»	»	40	60	»
Id.., à balles	6	12	4	6	»
Cartouches d'infanterie	»	»	»	»	22860
Pierres à fusil	»	»	»	»	1500

Chariot de batterie. — Poids total chargé. . . . . 1772 kil.
Forge de batterie. — *Idem* chargée, y compris les assortiments. 1803
Forge de parc de campagne et de siége. 1817
Haquet (modèle 1829). — Chargé de bateau, poutrelles, etc., etc., y compris les assortiments. 2055
Chariot porte-corps. — Chargé d'un canon de 24. . . 4035
Idem. . . . . *id*. . . — *Id*. de project., au maximum. 3350
Idem de parc. — Chargé à son maximum. 2070
Chèvre. — Poids total. 707

267. — Piles de boulets. — Pile triangulaire. — Soit n, le nombre de boulets que contient un côté de la base, on aura pour le nombre des boulets de la pile : $N=\frac{n(n+1)(n+2)}{6}$.

Pile carrée. — Mêmes notations : $N=\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$.

Pile oblongue (rectangulaire). — Soit m, le nombre des boulets contenus dans l'arête supérieure, n, le nombre des bou-

lets contenus dans l'un des deux petits côtés de la base (*).

On aura : $N = \frac{n(n+1)}{2} \times \frac{m+2(m+n-1)}{3}$.

§ II.

TIR DES PIÈCES DE BATAILLE, DE PLACE ET DE SIÉGE. — TIR DES MORTIERS ET DES PIERRIERS. — TABLES DE TIR ; CHARGES ; PORTÉES. — TIR DES FUSILS.

268. — La TRAJECTOIRE d'un projectile lancé dans le vide est une parabole dont l'axe est vertical : dans l'air, c'est une logarithmique qui a deux asymptotes, l'une inclinée, l'autre verticale.

La *portée* reste la même pour un angle d'un même nombre de degrés en dessus et en dessous de 45°.

L'*angle de chute* est toujours plus grand que l'angle de projection, et, toutes choses égales d'ailleurs, il augmente avec la vitesse initiale.

TIR DE PLEIN FOUET.

269.—TIR A BOULETS OU OBUS DES PIÈCES DE CAMPAGNE (**).

Force de la poudre de 225 à 240m. — Charge de guerre. — Projectile ensaboté.	HAUSSES MOYENNES AUX DISTANCES DE									
	m. 300	m. 400	m. 500	m. 600	m. 700	m. 800	m. 900	m. 1000	m. 1100	m. 12[illegible]
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Canons de 12...	-3.00	-2.45	-0.700	0.004	0.013	0.022	0.034	0.046	0.059	0.07[illegible]
Id...de 8...	-2.67	-1.40	0.000	0.008	0.017	0.028	0.039	0.054	0.071	0.0[illegible]
Id...de 6...	»	0.00	0.005	0.011	0.020	0.032	0.046	0.061	0.079	0.0[illegible]
Id...de 4...	-1.00	0.00	0.002	0.007	0.014	0.023	0.030	0.045	»	»
Obusier de 6° :										
grande charge...	-1.35	-0.40	0.007	0.019	0.032	0.047	0.063	0.081	0.103	0.12[illegible]
petite charge....	0.00	0.016	0.035	0.054	0.073	0.094	0.113	0.133	0.155	0.17[illegible]
Obusier de 24 :										
grande charge...	-1.150	0.004	0.013	0.025	0.038	0.054	0.071	0.091	0.114	0.13[illegible]
petite charge....	0.007	0.020	0.033	0.045	0.059	0.076	0.093	0.110	»	»
Obusier de 12 de montagne.....	0.005	0.020	0.034	0.050	0.068	0.087	»	»	»	»
Obusier de 6° (*anc. modèle*), charge de 1k,00.	»	0.013	0.027	0.041	0.053	0.069	0.086	0.104	0.124	0.14[illegible]
Obusier de 24 (*anc. modèle*), charge de 0k,50.	0.008	0.024	0.044	0.063	0.081	0.103	0.124	0.143	»	»

(*) Le nombre des boulets de chaque petite face triangulaire est : $\frac{n(n+1)}{2}$.

(**) Dans toutes les tables de tir, le signe — dans les colonnes des hausses, indique les quantités dont il faut pointer au-dessous du but, pour les distances en deçà du but en blanc.

CHARGES ORDINAIRES DE POUDRE POUR LE TIR A BOULETS DES PIÈCES DE CAMPAGNE (*).

CANONS DE..	12.	8.	6.	4.	OBUSIERS DE..	6".	24.	12.
	kil.	kil.	kil.	kil.		kil.	kil.	kil.
Charges.......	2.00	1.50	1.00	0.75	Charges.......	1.50 0.75	1.00 0.50	0.27

La vitesse moyenne du tir est de 1 coup par minute.

Le recul des pièces est très variable ; il est compris entre les limites de 1m,50 à 10m,00.

On admet généralement que pour le tir à boulet roulant, il faut augmenter la hausse de 0m,005.

Lorsqu'une pièce tire dans une batterie à embrasure ou à barbette, le boulet donne toujours plus haut qu'il ne le devrait selon la théorie ; et lorsqu'une pièce tirant à embrasure, a sa volée plus près de l'une des deux joues que de l'autre, le boulet donne du côté de cette dernière joue.

270.—TIR A BALLES DES PIÈCES DE CAMPAGNE.

FORCE DE LA POUDRE, 230m. CHARGE DE GUERRE.	HAUSSES MOYENNES AUX DISTANCES DE :				
	200m.	300m.	400m.	500m.	600m.
	m.	m.	m.	m.	m.
Canon de 12....................	-0.750	0.009	0.041	0.068	0.068
Id.... de 8....................	-0.750	0.009	0.041	0.068	0.068
Obusier de 6" (*nouveau modèle*) grande charge................	-0.750	0.023	0.015	0.068	0.068
Obusier de 24...*idem*...*idem*...	-0.750	0.023	0.015	0.068	0.068

CHARGES ORDINAIRES POUR LE TIR A BALLES DES PIÈCES DE CAMPAGNE.

CANONS DE..	12.	8.	6.	4.	OBUSIERS DE.	6".	24.
	kil.	kil.	kil.	kil.		kil.	kil.
Charges.....	2.125	1.375	1.125	0.875	Charges......	1.50	1.00

(*) Ces charges sont renfermées dans des sachets en serge.

71.—Tir a boulets ou obus des pièces desiége.

Force de la poudre, 200m. — Boulet roulant. — Charge ordinaire.	Charges.	Hausses et quantités dont la ligne de mire doit s'abaisser au-dessous du but à :				
		600m	500m.	400m.	300m.	200m.
	kil.	m.	m.	m.	m.	m.
Canon de 24	4.000	-4.300	-5.070	-5.160	-4.670	-3.610
	3.000	-2.730	-4.010	-4.520	-4.310	-3.450
Canon de 16	2.666	-1.990	-3.370	-3.940	-3 870	-3.130
	2.000	0.001	-1.920	-3.080	-3.380	-3.920
Canon de 12	2.000	-1.120	-2.730	-3.510	-3.550	-2.930
	1.500	0.002	-1.650	-2.840	-3.190	-2.780
Obusier de 8°	2.000	0.021	0.008	-0.890	-3.200	-2.690
	1.500	0.032	0.018	0.004	-1.960	-3.160
Obusier de 6°	1.500	0.003	-2.860	-5.090	-5.770	-5.080
	1.250	0.011	-1.040	-3.970	-5.180	-4.800

Les bouches à feu sur affûts de siége ou sur affûts de place peuvent tirer 12 coups par heure.—Dans les siéges, les batteries de brèche seules tirent avec cette vitesse; les premières batteries des parallèles ne dépassent pas en général la proportion de 8 coups par heure, par canon, et de 6 coups par obusier. — Dans la défense des places, les pièces sur les remparts tirent rarement plus de 4 coups par heure.

Pour tirer avec justesse des projectiles d'un calibre trop faible avec une bouche à feu, on attache ces projectiles à des sabots de dimensions convenables.

272.—Tir a boulets ou obus des pièces de place.

Force de la poudre, 230m. — Boulet roulant. — Charge ordinaire.	Charges.	Hausses et quantités dont la ligne de mire doit s'abaisser au-dessous du but à :				
		600m.	500m.	400m.	300m.	200m.
	kil.	m.	m.	m.	m.	m.
Canon de 24	2.500	-1.190	-2.990	-3.890	-3.960	-3.310
	1.750	0.019	0.002	-1.370	-2.870	-2.830
Id.... de 16	1.666	0.010	0.710	-2.310	-2.980	-2.750
	1.668	0.035	0.016	-0.260	-1.860	-2.270
Id.... de 12 de place	1.250	0.009	-0.680	-2.240	-2.860	-2.640
	0.875	0.030	0.012	-0.490	-1.930	-2.240
Id...., de 8 de place	1.000	0.018	0.000	-1.650	-2.460	-2.340
	0.750	0.029	0.000	-0.330	-2.0[illegible]0	-1.980
Obusier de 8° (*nouv. modèle*)	1.250	0.049	0.031	0.014	-0.240	-2.430
	0.750	0.138	0.102	0.069	0.038	0.010
Id..... de 6° (*nouv. modèle*)	1.000	0.025	0.007	-2.100	-4.150	-4.360
	0.750	0.053	0.029	-0.007	-2.180	-3.520

273.—Tir a balles des pièces de siége et de place.

FORCE de la poudre, 237m,80.	DISTANCES DE 600m.		500m.		400m.		300m.		200m.	
	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.
	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.
Canon de 24..	4.00	0.080	3.00	0.070	3.00	0.040	2.00	0.018	2.00	0.000
Id.... de 16..	2.66	0.065	2.00	0.060	2.00	0.040	1.33	0.025	1.33	0.000
Id...., de 12 de place...	2.00	0.075	1.50	0.070	1.50	0.050	1.00	0.025	1.00	0.005
Canon de 8 de place.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Obusier de 8°.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Id..... de 6°.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Les charges de poudre, pour des bouches à feu de siége et de place, varient avec les distances. Ces charges sont renfermées dans des gargousses en papier.

La charge du $\frac{1}{3}$ et même du $\frac{1}{4}$ donne des portées extrêmes de 1500m avec les canons de 24 et de 16, et de 1200m avec celui de 12. A ces distances, les balles sont encore meurtrières.

Un canon de 24 pointé à 45°, porte jusqu'à 4,500m.
Idem . . . 16 . . . . . *idem* . . . . 4,000.

274.—Tir des batteries de brèche.—Il faut battre le revêtement assez bas pour que le prisme d'éboulement produise le remblai du pied de la brèche.

Pour *faire brèche*, on commence par couper le revêtement à la hauteur convenable, par un sillon horizontal, dans toute la largeur qu'elle doit avoir, et, de distance en distance, par des sillons verticaux jusqu'au cordon, en donnant d'abord aux projectiles une grande vitesse initiale (1500 à 1600 pieds par seconde), et ensuite une vitesse initiale moindre (1,000 à 1,200 pieds par seconde), ce qui revient à peu près à employer d'abord des charges de la moitié du poids du boulet, et ensuite du tiers ou du quart seulement. Les sillons étant formés, on tire par salves pour ébranler chaque portion de revêtement comprise entre deux coupures verticales, et enfin on les fait tomber en sapant toujours de bas en haut.

La direction du tir doit approcher, autant que possible, de la perpendiculaire à la face de l'ouvrage à battre.

A la distance où les batteries de brèche sont généralement établies des revêtements à renverser, la direction du boulet ne s'écarte pas sensiblement de l'axe de la pièce.

[illegible]cessaire pour battre en brèche un revêtement [illegible]e manières fort différentes.

[illegible]Gassendi, 4 pièces de 24, du logement du chemin [illegible]est-à-dire à la distance de 30 à 40m de l'escarpe,

font brèche en 4 ou 5 jours, et la brèche est rendue praticable seulement 3 jours ensuite.

D'après des expériences faites à Metz en 1834, avec une batterie placée à la même distance de l'escarpe, des brèches de 21 à 22m de largeur ont été ouvertes et rendues entièrement praticables, en moins de 10 heures, avec environ 230 boulets de 24, ou 300 boulets de 16, et 40 obus pour chacune. On a conclu de ces expériences : 1° qu'il faut consommer 50 kil. de poudre et 100 kil. de projectiles par mètre courant de largeur de brèche à ouvrir dans des maçonneries de moellons de très bonne qualité; 2° que les pièces étant espacées de 5m d'axe en axe, et chacune ayant par conséquent un champ de tir de 5m, la brèche peut être ouverte et le revêtement renversé, après un tir continu de 5 heures $\frac{1}{2}$ avec le calibre de 16, et de 4 heures $\frac{1}{2}$ avec le calibre de 24.

D'après les mêmes expériences, on peut encore battre en brèche une escarpe à des distances de 40 à 60m, à la charge de $\frac{1}{4}$ poids du boulet, sous l'angle de 25 à 30°, et à la charge de $\frac{1}{3}$ sous des angles de 40 à 45°; ce qui restreint beaucoup moins l'emplacement des batteries de brèche que ne le faisaient les données admises jusqu'à présent.

Les revêtements de *Tortose*, au siége de 1810, ont été mis en brèche en moins d'une journée, en relevant les canonniers, et en faisant un feu de bataille d'environ 20 coups par pièce à l'heure.

Pour faire une brèche de 20m de largeur à un revêtement, avec une batterie qui en serait éloignée de 500m, il faudrait environ 5,000 boulets de gros calibre.

275. — Tir a ricochet.

(Force de la poudre, 230m. — Boulet roulant. — Charge comme pour le tir de plein fouet.)

DISTANCES horizontales du but.		HAUTEURS DU BUT AU-DESSUS DE LA BOUCHE DE LA PIÈCE :									
		10m.00.		8m.00.		6m.00.		4m.00.		0m.00.	
à la pièce.	au point de chute.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.
Canon de 24.											
m.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.
600	13	0.352	0.430	0.360	0.420	0.364	0.411	0.373	0.402	0.386	0.38[illegible]
	100	1.800	0.015	1.980	0.008	2.220	0.000	2.520	-0.007	3.680	-0.02[illegible]
500	13	0.829	0.444	0.291	0.437	0.297	0.426	0.300	0.415	0.312	0.39[illegible]
	100	1.328	0.023	1.464	0.014	1.640	0.005	1.874	-0.004	2.628	-0.02[illegible]
400	13	0.234	0.473	0.237	0.457	0.248	0.444	0.255	0.430	0.286	0.40[illegible]
	100	0.949	0.033	1.054	0.022	1.180	0.021	1.360	0.000	1.990	[illegible]
300	13	0.172	0.503	0.175	0.484	0.180	0.466	0.186	0.448	0.199	[illegible]
	100	0.633	0.047	0.704	0.033	0.810	0.019	0.943	0.005	1.416	[illegible]
200	13	0.113	0.555	0.118	0.527	0.123	0.500	0.128	0.472	0.138	[illegible]
	100	0.369	0.069	0.420	0.050	0.489	0.031	0.585	0.012	1.047	[illegible]

Suite du TIR A RICOCHET.

DISTANCES horizontales du but :		HAUTEURS DU BUT AU-DESSUS DE LA BOUCHE DE LA PIÈCE :									
		10m.00.		8m.00.		6m.00.		4m.00.		0m.00.	
à la pièce.	au point de chute.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.	Charges.	Hausses.
		Canon de 16.									
m.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.
600	13	0.263	0.409	0.269	0.401	0.271	0.393	0.274	0.385	0.286	0.368
	100	1.440	0.019	1.582	0.012	1.830	0.005	2.133	-0.002	3.253	-0.016
500	13	0.212	0.427	0.218	0.418	0.220	0.407	0.225	0.397	0.232	0.377
	100	1.000	0.026	1.120	0.018	1.280	0.010	1.498	0.001	2.240	-0.016
400	13	0.172	0.450	0.174	0.438	0.178	0.425	0.180	0.412	0.188	0.389
	100	0.682	0.036	0.769	0.025	0.880	0.015	0.027	0.005	1.609	-0.016
300	13	0.122	0.483	0.128	0.465	0.130	0.448	0.135	0.431	0.145	0.396
	100	0.447	0.049	0.499	0.036	0.569	0 023	0.678	0.009	1 107	-0.017
200	13	0.086	0.534	0.089	0.508	0.092	0.481	0.095	0.454	0.106	0.401
	100	0.269	0.071	0.305	0.052	0.349	0.034	0.417	0.016	0.758	-0.020
		Canon de 12 de place.									
600	13	0.200	0.383	0.203	0.375	0.205	0.368	0.207	0.360	0.214	0.345
	100	1.014	0.019	1.157	0.012	1.339	0.006	1.620	0.000	1.640	-0.013
500	13	0.168	0.401	0.171	0.391	0.174	0.382	0.176	0.372	0.180	0.354
	100	0.708	0.026	0.785	0.018	0.890	0.010	0.065	0.002	1.710	-0.013
400	13	0.137	0.505	0.140	0.411	0.142	0.399	0.145	0.387	0.151	0.363
	100	0.492	0.035	0.540	0.025	0.620	0.015	0.720	0.006	1.740	0.013
300	13	0.104	0.454	0.107	0.437	0.109	0.421	0.111	0.405	0.117	0.372
	100	0.330	0.048	0.368	0.035	0.417	0.023	0.483	0.010	0.760	-0.014
200	13	0.071	0.503	0.073	0.478	0.077	0.453	0.079	0.428	0.683	0.379
	100	0.200	0.068	0.224	0.051	0.259	0.034	0.305	0.017	0.528	-0.017
		Obusier de 8o.									
600	13	0.705	0.151	0.715	0.147	0.720	0.144	0.727	0.141	0.754	0.134
	100	1.014	-0.007	1.157	-0.010	1.339	-0.013	1.620	-0.016	»	»
500	13	0.583	0.158	0.594	0.154	0.606	0.150	0.613	0.146	0.634	0.138
	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
400	13	0.475	0.204	0.486	0.163	0.491	0.157	0.503	0.152	0.525	0.142
	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
300	13	0.365	0.181	0.375	0.174	0.380	0.167	0.390	0.160	0.411	0.146
	100	1.120	0.005	1.240	0.000	1.400	-0.006	1.707	0.011	»	»
200	13	0.253	0.203	0.258	0.192	0.267	0.781	0.276	0.170	0.303	0.149
	100	0.705	0.014	0.786	0.006	0.893	-0.001	1.046	0.009	»	»
		Obusier de 6o.									
600	13	0.336	0.214	0.343	0.209	0.347	0.204	0.350	0.199	0.364	0.189
	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
500	13	0.270	0.225	0.276	0.219	0.281	0.213	0.287	0.207	0.297	0.195
	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
400	13	0.213	0.291	0.218	0.231	0.220	0.224	0.226	0.216	0.237	0.201
	100	0.966	-0.008	1.102	-0.014	1.305	-0.020	»	»	»	»
300	13	0.155	0.258	0.160	0.248	0.163	0.238	0.167	0.227	0.178	0.207
	100	0.595	0.000	0.672	-0.007	0.780	-0.015	0.940	-0.023	»	»
200	13	0.106	0.290	0.108	0.274	0.112	0.258	0.116	0.212	0.126	0.211
	100	0.336	0.013	0.382	0.002	0.454	-0.008	0.545	-0.019	1.070	-0.041

265. — Armes portatives.

ARMES A FEU (1).	FUSILS				MOUSQUETONS			PISTOLETS	
	d'infanterie 1822.	de voltigeur 1822.	de dragon 1822.	de rempart 1831.	de gendarmerie 1825.	de cavalerie 1822.	d'artillerie 1829.	de cavalerie 1822.	de gendarmerie 1822.
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Diam. du cylindre de réception.	0.0175	0.0175	0.0171	0.0218	0.0171	0.0171	0.0171	0.0171	0.0152
Diamètre extérieur du canon. à la bouche..	0.0214	0.0214	0.0214	0.0320	0.0214	0.0214	0.0214	0.0209	0.0194
Diamètre extérieur du canon. au tonnerre...	0.0316	0.0316	0.0303	0.0360	0.0303	0.0293	0.0293	0.0282	0.0218
Longueur du canon de la bouche au tonnerre.....	1.0828	1.0287	0.9204	1.1900	0.7577	0.5000	0.6000	0.2000	0.1286
Long. de l'arme de la bouche au-dessous de la crosse..........	1.4752	1.4212	1.3129	1.6900	1.1502	1.8790	0.9655	»	»
Longueur de la lame de la baïonnette.....	0.4602	0.4602	»	»	0.4602	»	»	»	»
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Poids du canon..	1.9100	1.8620	1.6630	»	1.4900	1.1500	»	0.4580	0.2680
Id. de la platine.	0.5515	1.5515	0.3985	0.3250	0.3985	0.2964	0.2964	0.2964	0.1480
Id. de la baïonnette..........	0.3270	0.3270	»	»	0.3270	»	»	»	»
Id. de l'arme sans baïonnette.....	4.3550	4.2380	3.6150	8.6200	3.3530	2.4400	»	1.3010	0.6730

(1) Le fusil des troupes du génie est celui du modèle *dit* de voltigeur.

SABRES (2).	DE CAVALERIE						De canonnier monté 1829.	D'artillerie à pied 1816.	D'infanterie 1831.
	DE LIGNE.			LÉGÈRE.					
	an 11.	1816.	1822.	an 11.	1816.	1822.			
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Long^{r} totale du sabre monté....	1.1660	1.1845	1.1527	1.0760	1.0846	1.0918	0.9690	0.6496	0.6600
Long^{r} de la lame.	0.9745	1 0000	0.9745	0.8798	0.9298	0.9206	0.8100	0.4872	0.4870
Id. du fourreau.	0 9829	1.0273	0.9970	0.8955	0.9575	0.9429	0.8320	0.4962	0.5100
Largeur de la lame au milieu..	0.0270	0.0236	0.0248	0.0319	0.0271	0.0277	0.0270	0.0440	0.0440
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Poids total du sabre..........	3.1970	2.4480	2.2000	2.9970	2.1800	2.0550	1.8600	1.3180	1.3200
Id. de la lame..	0.7220	0.7040	0.6100	0.5870	0.6400	0.6000	»	0.6580	»
Id du fourreau.	1.7800	0.9410	0.9500	1.7700	1.0000	0.9700	»	»	»

(2) Le sabre des troupes du génie est celui du modèle *dit* d'artillerie à pied.

LANCES.	MODÈLE 1816.	MODÈLE 1823.
	m.	m.
Longueur totale de la lance	2.8423	2.8423
Longueur de la lame	0.1353	0.1353
Distance du centre de gravité à l'extrém. du sabot	0.9745	0.9745
	k.	k.
Poids total de la lance	2.2030	2.4100
Idem du fer	0.1530	»
Idem du sabot	0.7690	0.7690
Idem de la hampe	1.2590	»

CUIRASSES.	POUR les 3 tailles des cuirassiers et des carabiniers. 1825.	POUR une seule taille de sapeurs. 1837.
PLASTRON.		
Longr depuis le milieu de l'échancrure du col jusqu'au milieu du dessous	de0m,4060à0m,3880	0m,3600
Distance entre les extrémités supérieures des flancs	de0m,3800à0m,3380	0m,3000
Épaisseur jusqu'à 0m,055 de chaque côté du busc	de0m,0058à0m,0054	0m,0055
Épaisseur sur les bords	de0m,0024à0m,0022	0m,0055
Poids *maximum*	de 6k,210 à 5k,930	7k,1500 avec la garniture.
Poids *minimum*	de 5k,920 à 5k,500	
DOS.		
Longr depuis le milieu de l'échancrure du col jusqu'au milieu du dessous	de0m,4240à 0m,4060	0m,3100
Épaisseur	de0m,0013 à 0m,0011	0m,0055
Poids *maximum*	de 1k,9000 à 1k,8000	7k,3600 avec la garniture.
Poids *minimum*	de 1k,7000 à 1k,6000	

POT-EN-TÊTE.	POUR une seule taille de sapeurs.
	m.
Partie postérieure — hauteur	0.1900
Partie postérieure — largeur	0.1140
Partie postérieure — épaisseur	0.0023
Partie supérieure — épaisseur	0.0055
Oreilles — épaisseur	0.0052
Poids total, avec la garniture	5k1000

266. — Affûts et voitures. — Il y a deux affûts de campagne : l'un, pour le canon de 12 et l'obusier de 6°, est destiné aux batteries de réserve et à l'armement des places ; l'autre, pour le canon de 8 et l'obusier de 24, est destiné aux batteries des divisions d'infanterie et de cavalerie.

Un seul affût de montagne ; celui de l'obusier de 12.

Deux affûts de siége, l'un pour le canon de 24 et pour l'obu-

Les pierriers se tirent sous l'angle de 60°. Ils ne se placent guère à plus de 100 à 120m du point qu'ils doivent battre.

On recouvre la charge d'un plateau en bois sur lequel est placé un panier contenant des pierres pesant chacune 2 à 3 kil.

281.—TIR DES GRENADES AVEC LES PIERRIERS (*).—Les grenades doivent être remplies de poudre, garnies d'une fusée de 15 secondes, et placées par couches dans un panier dont le clayonnage soit peu serré.

L'angle de tir de 33° est le plus avantageux : la charge de 0k,50 sous cet angle est la plus convenable : elle donne la portée moyenne de 80m pour le point du plus grand effet, et les portées extrêmes de 45m et de 130m.

Les grenades en tombant battent d'une manière efficace un cercle de 12 à 15m de rayon. Chaque grenade produit 12 à 14 éclats qui peuvent agir jusqu'à 10m de distance.

Avec une charge de 1k,25, et sous un angle de 20 à 30°, l'effet principal des grenades a lieu à 150m environ; elles tombent depuis 120m jusqu'à 230m.

282.—TIR DES FUSILS.—Le but en blanc du fusil d'infanterie, sans la baïonnette, est à 116m de distance de la bouche : avec la baïonnette, il n'y a pas de but en blanc, parce que la ligne de mire, passant sur la virole, laisse au-dessous de sa direction tout le cours de la trajectoire; ainsi, dans ce cas, quel que soit l'objet à battre, il faudra toujours viser au-dessus pour l'atteindre.

Pour toucher un homme au milieu du corps en un terrain horizontal, on doit viser à hauteur de poitrine jusqu'à la distance de. . . . . 50 toises.
Id., à la hauteur des épaules. . . . . *id.* 70
Id. . . . *id.* . . . de la tête. 90
Id. . . . *id.* . . . du sommet de la coiffure. . *id.* . . 100

Le fusil de munition porte à 600m et au delà sous un angle de 4 à 5°; son maximum de portée est de 1000m sous un angle de 29°.

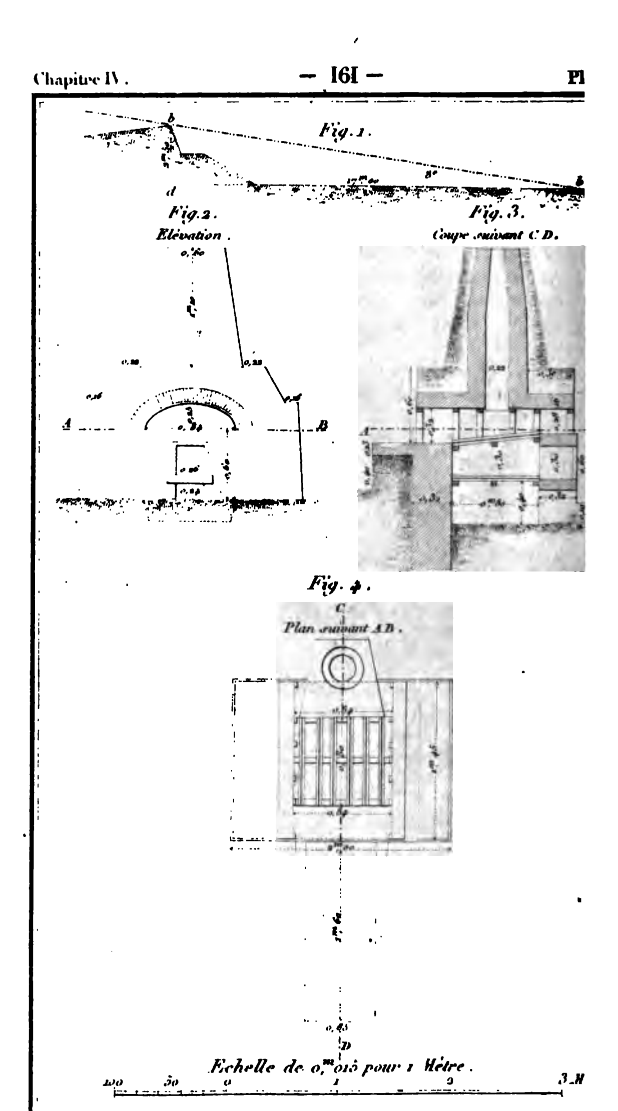
Le but en blanc du fusil de rempart est à 200m de distance de la bouche. Ce fusil porte jusqu'à 1000 à 1200m sous l'angle de 3°,19′.

§ III.

TIR A BOULETS ROUGES; MANOEUVRE DES PIÈCES. — CONSTRUCTION DES FOURS A ROUGIR LES BOULETS. — BOULETS INCENDIAIRES. — BOULETS CREUX.

283.—TIR A BOULETS ROUGES.—Il est principalement employé sur les côtes, contre les vaisseaux et les constructions en bois.

(*) A défaut de pierriers, on peut se servir de mortiers de 12° et de 10°.


Fig. 1.
Fig. 2.
Élévation.
Fig. 3.
Coupe suivant C D.
Fig. 4.
Plan suivant A B.
Echelle de 0,m015 pour 1 Mètre.

Les charges de poudre sont seulement le $\frac{1}{4}$ ou le $\frac{1}{5}$ du poids du boulet, afin que le projectile se loge mieux dans le bois a incendier, et aussi parce que le canon devant être incliné en arrière pour qu'on ne soit pas obligé d'y pousser le boulet sur la charge, on aurait des portées trop grandes si l'on employait la charge ordinaire.

Les gargousses doivent être en demi-carton ou en parchemin, et leurs coutures bien collées : il faut les visiter avec soin avant de les employer.

Les boulets doivent être chauffés au rouge-cerise clair.

Les *boulets rouges* ne mettent le feu au bois que quelque temps après s'y être logés. Il faut une immersion de 4 à 5 minutes dans l'eau pour leur enlever cette propriété.

Manœuvre.—Placer la poudre après avoir bien écouvillonné et rafraîchi la pièce ; mettre sur la poudre un bouchon de foin sec ; dégorger et amorcer avec une étoupille ; mettre sur le bouchon de foin sec un autre bouchon de foin qui a été mouillé pendant 15 minutes et égoutté ; puis le boulet rouge, et encore un bouchon mouillé. Ces trois bouchons se remplacent avantageusement par deux boules oblongues de terre glaise.

Il faut avoir soin de passer souvent dans la pièce l'écouvillon humecté et le tire-bourre. Quand on emploie les bouchons en terre glaise, la masse de l'écouvillon doit être garnie d'une plaque de fer d'un diamètre un peu plus fort que celui du boulet, pour ramasser la glaise contre les parois de la pièce.

Le recul du tir à boulets rouges est plus grand que celui à boulets froids, et plus grand avec des bouchons de terre glaise qu'avec ceux de foin mouillé.

284. — FOUR A RÉVERBÈRE EN BRIQUES ET RECOUVERT DE GAZON. F. 2
—Il se compose d'un *fourneau* de 0m,80 sur 0m,84, et de 0m,30 de 3, 4.
hauteur, au fond duquel est une *grille* pour recevoir le bois ; au-dessous est le *cendrier* ; au-dessus de la grille se trouve une autre grille ou *chaufferie* où l'on met les boulets. Le sol de cette chaufferie, divisé en 5 sillons, est incliné vers l'arrière du fourneau pour faciliter l'enlèvement successif des boulets qui viennent d'être rougis.

On doit tâcher d'abriter ce four par un toit.

De cinq en cinq minutes, il faut alimenter le feu avec de petits morceaux de bois d'environ 2 à 3 pouces de diamètre sur 12 à 15 pouces de longueur. On doit faire élever la flamme autant que possible.

Le service d'un four exige :

Chef de feu	1
Tiseur	1
Décrasseur	1

Servants. . . . .
Crochets doubles en fer pour retirer les boulets. . . . . .
Casque à décrasser les boulets trop long temps chauffés.
Tenaille pour ramasser les boulets. . . . .
Cuiller ou bague pour les boulets rouges. . . . .
Crochets pour lever les portes du fourneau et de la chauf-
ferie. . . . .
Râble pour tirer les braises du cendrier. . . . .
Baquet plein d'eau. . . . .
Seaux. . . . .

Un fourneau suffit pour faire rougir des boulets à 12 canons. Il faut une heure pour mettre le four en train, et ensuite une demi-heure pour chauffer au rouge-cerise des boulets de 24. A cette température, ils ne se dilatent que de 6 à 9 points.

Souvent on se sert simplement d'un *gril* que l'on place au-dessus d'une petite excavation de 0m,33 de profondeur et de largeur, ouverte par devant, et dans laquelle on fait un feu de charbon de terre. On dispose les boulets sur le gril et les recouvrant de ce combustible.

285. — Boulets incendiaires. — Ils sont composés d'une *carcasse* de fer remplie et enveloppée de matières extrêmement combustibles qui prennent feu dans le canon même, et qui le communiquent à l'instant de la percussion à la masse de bois dans laquelle ils s'enfoncent.

On tire encore des *boulets creux* (qui ne sont que des obus sans culot) contre les bois, les maçonneries et les épaulements en terre où ils font l'effet de petites mines. Ils doivent être ensabottés pour éviter qu'ils n'éclatent dans le canon.

§ IV.

CONSTRUCTION DES DIVERSES ESPÈCES DE BATTERIES; TABLE DES OBJETS NÉCESSAIRES A LEUR ÉTABLISSEMENT. — PLATES-FORMES. — CONSTRUCTION D'UN MAGASIN A POUDRE DE BATTERIE.

286. — Batteries de siége. — En général les batteries de siége sont construites sur le sol naturel; mais il est avantageux de les enterrer lorsque le terrain le permet.

Chaque batterie est terminée par un épaulement ou par une traverse.

Les talus intérieurs des batteries et leurs embrasures sont revêtus avec des saucissons de 0m,33 de diamètre.

	m.
Hauteur de la crête intérieure.	2,30
Épaisseur du parapet.	6,00
Largeur ordinaire du terre-plein (*).	8,00

(*) Pour les batteries de mortiers...... 7m,00.

m.
r minimum du terre-plein (*). 6,50
e entre les pièces d'axe en axe. 6,00
· de la genouillère. 1,30
ıre intérieure de l'embrasure. 0,50
. . extérieure. . . . . *id.* 3,00

'dinairement à l'entrée de la nuit que l'on trace les
:t que l'on en commence la construction.
; se fait par le côté intérieur. Toute batterie doit être
; heures. Le solide d'une batterie de siége est d'envi-
)0 cubes par pièce, celui de l'embrasure 11m,000 cu-
te donc 67m,000 cubes à tirer du fossé. On peut faire
res une batterie dont le terre-plein est enterré de
ırtie de la genouillère.

première nuit, on commence à creuser le fossé, et
pe du revêtement lorsqu'il y a 0m,50 de hauteur de
s le coffre. Le premier jour, on continue à épaissir
ıent et à faire les revêtements, on égalise le sol de la
on apporte les matériaux. La deuxième nuit, on
remblai, on fait les joues des embrasures en s'y cou-
un masque en terre, ou mieux en gabions ordinaires
ascines, on construit les plates-formes, et on aplanit
:hes pour l'arrivée des pièces.

:ESSAIRES A LA CONSTRUCTION D'UNE BATTERIE DE CANONS OU D'OBUSIERS SUR LE SOL NATUREL.

NOMBRE DE PIÈCES.........	1.	2.	3.	4.	5.	6.
s, non compris les sergents.	11	19	27	35	43	51
rs de la ligne................	12	24	36	48	60	72
ıx, pioches, pelles (en tout).	23	43	63	83	103	123
; de 0m,33 de diamètre et 6 à : longueur..................	27	40	53	66	79	92
....	270	400	530	660	790	920
....	4	7	10	13	16	19
....	3	6	9	12	15	18
cies..........................	1	1	2	2	3	3
serpes (de chacun)............	2	3	4	5	6	7
ègles et niveaux (de chacun).	1	2	3	4	5	6
ıètres et cordeaux de 12m,00 un).........................	1	2	3	4	5	6
: mèches......................	2	2	2	3	3	3
ıour serrer les saucissons....	2	2	4	4	6	6
....	4	1	6	6	8	8
et livres de chandelles	1	4	1	2	2	2
ıarts.........................	2	2	3	3	4	4
....	1	2	3	4	5	6
es............................	3	6	9	12	15	18
....	14	28	42	56	70	84
les saucciss. n'ont que 0m,20).	35	52	69	86	103	120
plate-forme...................	10	20	30	40	50	60

; batteries de mortiers...... 4m,30.

Dans la construction des batteries, les canonniers sont e ployés aux revêtements, embrasures, et plates-formes, et l travailleurs de la ligne au remuement des terres; au comme cement du travail on met le plus de monde possible au fos Les sacs à terre remplacent avantageusement les saucisso de couronnement. Quand les batteries sont enterrées, et e posées aux obus, on y construit plusieurs massifs de quatre g bions juxtaposés, et remplis de terre, pour garantir les cano niers. Pour que le travail n'éprouve pas de retard, il faut veil d'avance à ce que les saucissons, piquets, poutrelles, m driers, etc., soient bien choisis et de dimensions convenabl que les saucissons soient de longueur, et enfin que ces mat riaux soient apportés dans la tranchée et disposés dans plus grand ordre.

On ne doit *démasquer* une batterie que lorsque toutes pièces sont prêtes à tirer.

Il faut toujours faire arriver les pièces pendant la nuit; s'il f beau, elles passent par la tranchée, et s'il pleut, à travers champ

Les batteries des parallèles ne doivent point tirer par salve mais par coups et sans interruption.

F. 9, 10, 11. 287. — Batteries de mortiers et de pierriers. — On emplo pour la construction de ces batteries, 8 canonniers et 12 aux liaires d'infanterie, par bouche à feu; les outils et ustensil sont les mêmes que pour les batteries de canons (voir le t bleau n° 286); plus 7 saucissons de $0^m,32$, ou 16 gabions, le nombre nécessaire pour les bouts ou retours.

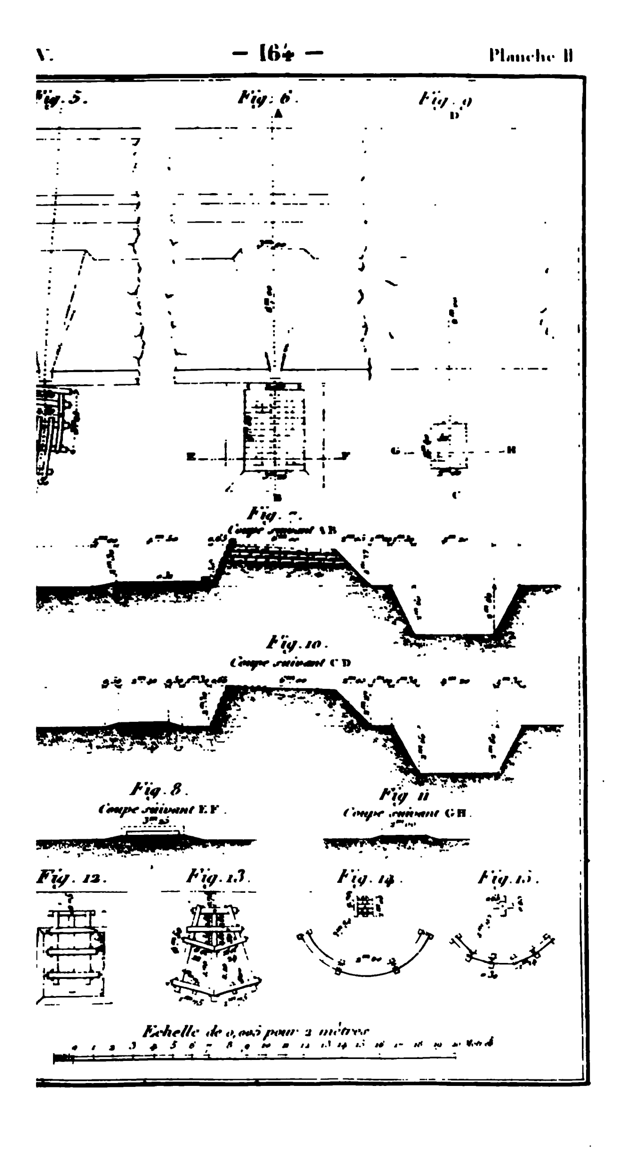
288. — Batteries de brèche et contre-batteries.

		m
Batteries de brèche.	Épaisseur minimum de l'épaulement.	4,(
	Hauteur. . . *idem.* . de. . *idem.*	2,
Contre-batteries. . .	Épaisseur minimum de l'épaulement.	5,(
	Hauteur. . . *idem.* . de. . *idem.*	2,3
Distance entre les pièces, ordinairement.		5,0
Id. . . . . *id.* . . . . . peut se réduire à.		4,0
Largeur du terre-plein.		8,0
Inclinaison des plates-formes. . . . . $0^m,04$ pour		1,0

Les embrasures doivent être directes, et jamais vis-à-vis de traverses. Leurs joues sont ordinairement revêtues en gazon ce travail dangereux se fait toujours la nuit.

Il faut avoir soin de placer des portières aux embrasures et de faire protéger les canonniers par des tireurs très adroits

F. 6. 289. — Plates-formes. — La *plate-forme* ordinaire de *siège* se compose de : 14 madriers de $3^m,25$ de longueur, $0^m,31$ de lar geur, et $0^m,05$ d'épaisseur; de 3 poutrelles de $0^m,15$ d'équ rissage; et de 1 heurtoir de $0^m,22$ d'équarrissage et $2^m,60$ de gueur. Cinq hommes font une plate-forme ordinaire en 2 heu


Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 9
A
D
E
F
G
H
B
C
Fig. 7.
Coupe suivant AB
Fig. 10.
Coupe suivant CD
Fig. 8.
Coupe suivant EF
Fig. 11
Coupe suivant GH
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Echelle de 0,005 pour 1 mètre

rme est *horizontale* pour les batteries à ricochet, elle
: 0m,16 en arrière pour les batteries de plein fouet.
: à la *prussienne*. Elle n'exige que 8 madriers. F. 5
: *de place* (modèle Gribeauval). F. 1:
' *de place* (modèle Gribeauval modifié). F. 1:
: *de côte* (modèle Gribeauval). F. 14
de place et de côte (nouveau modèle). F. 1:
:tant préparé, cinq canonniers peuvent construire
·rme en 40 minutes.
ɔrmes pour les *mortiers* se placent à 2m,30 au plus F. 9.
vêtement, et à 1m,00 au moins : elles ont 2m,40 de
2m,00 de largeur : elles se composent de 11 pou-
,21 d'équarrissage placées sur cinq poutrelles

ERIES DE PLACE. (Les pièces étant sur affûts de

: la crête du parapet au-dessus du terre-		m.
. . . .		2m,50 ou 2,30
la crête intérieure au-	à barbettes.	1,50
plate-forme des pièces	à embrasures. . . .	1,82
tre les pièces d'axe en axe.		5,00
la genouillère.		1,50
intérieure de l'embrasure (*).		1,00
xtérieure. . . . . *id.*		4,20
'. . . . . *id.*		0,32
ir de chaque côté de la directrice.		15°

besoin réduire l'espace entre les pièces à 4m,00 ;
rtures de l'embrasure sont de 0m,54 et 3m,00, et le
ne comprend plus que 7° environ de chaque côté
:e.

ERIES DE CÔTES. — Ces batteries n'ont pas de
inée ; il suffit que les bouches à feu soient cou-
outes les directions où peuvent se placer les bâ-
nis.

	m.
l'épaulement.	1,60
e les pièces.	6 à 7,00

établies sur des affûts de place et côte, doivent
ıp de tir de 90°.
erie doit avoir un corps-de-garde et un magasin

es exercés peuvent faire, en 5 heures, une embrasure pour
de place (*ancien modèle*).

à poudre en maçonnerie, et quelquefois un four à réverbère pour rougir les boulets.

On construit, dans quelques positions très basses ou exposées à un coup de main, des tours en maçonnerie, dont la plate-forme est armée de une ou deux pièces, et qui servent à la fois de magasin et de corps-de-garde.

Pour qu'une batterie de côte puisse tirer à ricochet sur un vaisseau sans en être ricochée, il faut que son élévation soit de 16^{m} par 200^{m} de distance de ce vaisseau.

On dispose aussi des batteries de campagne derrière des rideaux ou épaulements, pour tirer à feux rasants sur les chaloupes et les troupes de débarquement.

Les mortiers ordinaires s'établissent comme dans les batteries de siége ou de place.

292. — Batteries de campagne.—Elles sont à embrasures ou à barbettes, enterrées, ou sur le sol naturel.

Épaisseur ordinaire de l'épaulement, entre les deux crêtes. . . . . m. 3,00

Largeur du terre-plein. 7,00

Distance entre les pièces d'axe en axe. 5,00

Dans les batteries à embrasures :

Hauteur de la crête intérieure. 2,30

Id. . . . . . . *id.* . . extérieure. 2,25

Id. . . . de la genouillère. 0,80

Ouverture intérieure de l'embrasure. 0,50

Id. . . . . . extérieure et *id.* au fond, égale à la moitié de sa longueur.

Point de plates-formes; quelquefois des madriers sous les roues.

Dans les batteries à barbettes : m.

Hauteur de la crête intérieure au-dessus de la plate-forme. 0,80

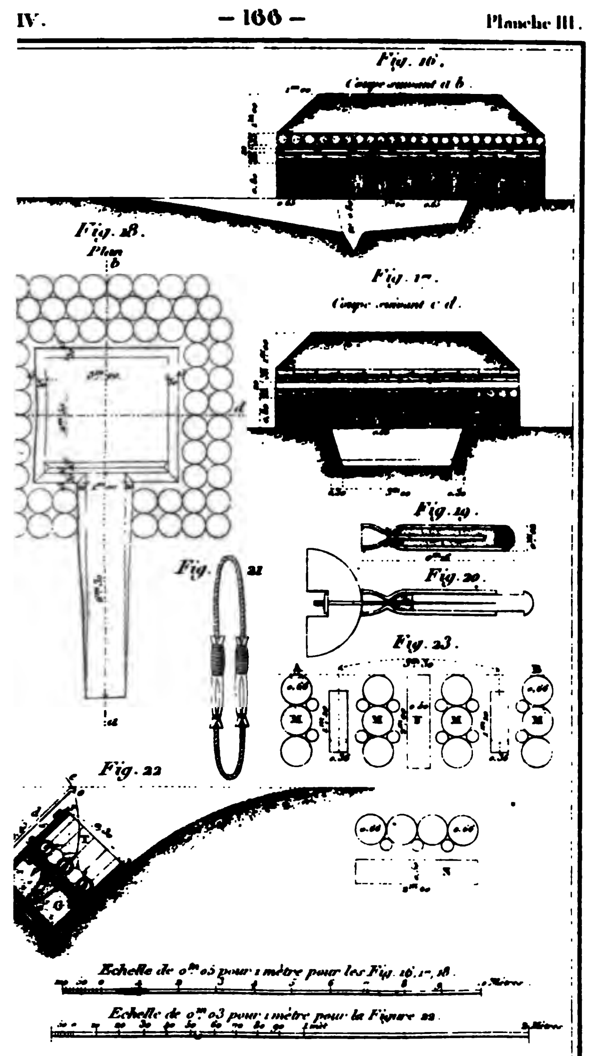
Pan coupé au saillant (mesuré au pied du talus). 3,30

Si l'on fait une plate-forme, elle doit être horizontale.

Dans les bâtiments retranchés, on perce les murs pour faire des embrasures, et lorsqu'on doit mettre des pièces de campagne sur des planchers ordinaires, il faut renforcer ces planchers par des pièces de bois horizontales fortement étançonnées.

F. 16, 17, 18. 293.—Magasins a poudre de batteries.—Ils s'établissent en même temps que les batteries elles-mêmes.

Leur emplacement le plus favorable est en arrière ou sur les côtés des batteries, ou dans le parapet de leur communication avec la parallèle : leur entrée du côté opposé à la place.


Fig. 16.
Coupe suivant a b.
Fig. 18.
Plan
Fig. 17.
Coupe suivant c d.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21
Fig. 23.
Fig. 22
Echelle de 0m 03 pour 1 mètre pour les Fig. 16, 17, 18.
Echelle de 0m 03 pour 1 mètre pour la Figure 22.

A Barrière.

ıt revêtus en gabions et recouverts de fascines ou de ıns.

ıstruit aussi d'autres magasins de batteries plus petits ıi représenté par les *fig.* 16, 17, 18. Ils ne contiennent ɔrovisionnement pour le tir de 2 ou 3 pièces pendant ;, ou ordinairement 3 barils de 100 kil., ou 2 de 100 kil. 0 kil., mais ils doivent offrir en outre l'espace nécesur préparer les charges.

ʇuelquefois nécessaire, surtout dans les batteries de , de construire un abri blindé pour charger les proreux; on doit alors disposer cet abri de manière que losion ne puisse pas entraîner celle du magasin.

§ V.

; POUR METTRE LES DIFFÉRENTES SORTES D'ARMES HORS DE E, ET LES REMETTRE EN ÉTAT. — ENCLOUAGE ET DÉSEN- :E DES PIÈCES.

METTRE UNE BOUCHE A FEU HORS DE SERVICE.—La charger ıble charge de proudre; introduire le boulet, et le fixer ɪnt contre la gargousse, en le serrant avec des éclisses nettre le feu, par la lumière, avec une mèche qui : temps de s'éloigner. La pièce éclate, ou du moins son très dégradée par suite de l'explosion.

ut aussi faire éclater des obus ou des grenades dans la pièce.

l on n'a pas de poudre, introduire néanmoins dans la n boulet que l'on serre au moyen d'éclisses en fer ou : on empêche ainsi pendant quelque temps l'ennemi servir.

git d'évacuer un arsenal, ranger les bouches à feu en des chantiers, allumer un bon feu de charbon sous les et les faire ployer en frappant sur les volées; ou bien un tourillon et essayer de le fausser ou de le casser.

METTRE UN FUSIL HORS DE SERVICE. — S'il est chargé, cer par jeter l'amorce et abattre le chien, puis le prene bout du canon, et frapper fortement à faux la crosse ɔur la briser à la poignée, ou mieux encore aplatir à coups de masse.

BRISER UNE LAME DE SABRE.—La poser horizontalement ır deux pierres, et jeter une masse lourde sur le milieu. ıant de même avec un fourreau, on ne le brise pas ;, mais on le met hors de service.

297.—**Détruire les poudres.**—Les jeter à l'eau; les épa à terre; y mettre le feu après avoir défait les paquets d que nature qu'ils soient.

298. — **Détruire promptement les affuts.**—Les faire avec une bombe; ou briser avec une masse leurs part bois et courber leurs parties en fer.

Dans un cas très pressé, se contenter d'enlever les su des, les vis de pointage, et les armements.

299. — **Remettre une bouche a feu en état de tirer.** — contient un boulet arrêté sur la gargousse au moyen d'é en fer, délayer la charge avec de l'eau chaude ou du vin enfoncer le boulet avec une hampe d'armement pour le ger des éclisses, et le retirer ensuite.

300. — **Enclouage.** — Le meilleur moyen d'*enclouer* une consiste à visser une vis d'acier dans sa lumière ; mais c cédé est trop long pour être souvent employé; aussi se b t-on généralement au procédé suivant qui ne dure qu'un nute. Enfoncer, à coups de marteau dans la lumière (*) un clou de 8 pouces de longueur et de forme carrée, a lignes d'épaisseur au milieu avec un renflement à la tête un clou d'acier trempé, à pointe recuite, à tige carrée, une épaisseur égale aux $\frac{3}{4}$ du diamètre de la lumière, et tant sur chaque arête des coches ouvertes du côté de la introduire ensuite dans la pièce, de la terre glaise ou u lindre de bois dur et long de 3 calibres; puis enfoncer force un boulet enveloppé de feutre, et rabattre enfin la p du clou à coups de refouloir.

A défaut de clou d'acier, on peut se servir d'une chevi bois.

301. — **Désenclouage.** — Pour *désenclouer* une pièce, lo le clou est *vissé*, il faut percer avec un *forêt* une nouvel mière à côté de la première; lorsque le clou est *enfoncé*, ger la pièce un peu plus qu'au tiers du poids du boulet cer sur la poudre un bouchon bien refoulé et mêlé de p et d'étoupilles, puis un ou deux boulets ou un cylindre de et un second bouchon semblable au premier et encore refoulé, mettre ensuite le feu par la volée. Il faut quelq tirer ainsi plusieurs coups avant de pouvoir dégager le c

---

(*) Les lumières des pièces des différents calibres ont toutes le diamètre 2li, 6p.

La lumière des fusils de munition à 0m,0023 de diamètre.

§ VI.

PÉNÉTRATIONS DES PROJECTILES DANS DIFFÉRENTS MILIEUX ; NOTES SUR CES PÉNÉTRATIONS.—EFFICACITÉ DES DIVERSES ARMES ; EFFETS MEURTRIERS DE LEURS PROJECTILES.

---

302. — Pénétration des projectiles. — La profondeur de l'enfoncement d'un projectile dans un milieu résistant, est en raison directe du diamètre de ce projectile, de sa densité, et du carré de sa vitesse, et en raison inverse de la ténacité du milieu.

Lorsque deux boulets sont lancés, l'un avec la charge de la moitié de son poids, l'autre avec la charge du tiers, le rapport des pénétrations approche d'autant plus de l'unité, que la distance à parcourir est plus grande.

Pour des vitesses qui ne dépassent pas 15m par seconde, la résistance du sable, du gravier, et des terres quelconques, est indépendante de la vitesse du projectile, et proportionnelle à l'aire de son grand cercle.

Table de pénétration des projectiles dans les terres rassises, moitié sable, moitié argile (*).

Espèces de projectiles.	Poids de la charge.	Distances de m. 25.	m. 50.	m. 100.	m. 200.	m. 300.	m. 400.	m. 500.	m. 600.	m. 800.	m. 1000
	kil.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Boulets de 36.	6.00	2.77	2.70	2.60	2.47	2.37	2.27	2.18	2.09	1.92	1.77
Id..... de 24.	6.00	2.75	2.67	2.52	2.31	2.14	2.02	1.93	1.84	1.68	1.54
	4.00	2.55	2.48	2.35	2.18	2.06	1.96	1.87	1.78	1.62	1.48
	3.00	2 35	2.29	2.20	2.07	1.97	1.88	1.79	1.71	1.57	1.45
Id..... de 16.	4.00	2.40	2.31	2.18	1.97	1 83	1.72	1.64	1.56	1.42	1.28
	2.67	2.20	2.12	2.02	1.87	1.76	1.67	1.59	1.52	1.38	1.25
	2.00	2.05	1.99	1.91	1.77	1.69	1.61	1.54	1.47	1.33	1.20
Id..... de 12.	2.00	1.65	1.61	1.52	1.39	1.29	1.22	1.15	1.09	0.98	0.89
	1.50	1.54	1.50	1.42	1.32	1.24	1.17	1.11	1.05	0.95	0.86
Id..... de 8.	1.25	1.44	1.39	1.32	1.19	1.10	1.02	0 95	0.90	0.81	0.73
Obus de 8 p.	2.00	1.23	1.20	1.15	1.06	0.98	0.90	0.83	0.77	0.66	0.59
	1.50	1.09	1.06	1.02	0.94	0.86	0.79	0.74	0.69	0.61	0.55
	1.00	0.83	0.86	0.82	0.75	0.70	0.65	0.61	0.58	0.53	0.49
Id... de 6 p.	1.50	1.34	1.30	1.24	1.14	1.04	0.95	0.86	0.78	0.64	0.56
	1.00	1.15	1.12	1.08	0.98	0.89	0.81	0.74	0.67	0.57	0.50
	0.75	1.01	0 98	0.94	0.85	0.78	0.71	0.65	0.60	0.52	0.46
Id... de 24.	1.00	1.13	1.09	1.04	0.93	0.83	0.74	0.66	0.59	0.48	0.41
	0.50	0.85	0.82	0.78	0.70	0.63	0.57	0.51	0.46	0.39	0.34
Id... de 12.	0.27	0.69	0.67	0.63	0.55	0.49	0.44	0.40	0.37	0.31	0.26
Balles de fusil d'infanterie.	0.010	0.25	0.27	0.22	0.15	0.11	0.08	0.06	0.04	»	»
Id. de rempart.......	0.008	0.30	0.28	0.24	0.19	0.15	0.12	0.10	0.08	»	»

(*) Les quatre tables suivantes sont extraites du Cours d'artillerie de M. le capitaine Piobert.

On obtient les enfoncements des divers projectiles dans les terres d'une autre nature, en multipliant les pénétrations indiquées dans la table précédente :

Pour le sable mêlé de gravier. . . . . par 0,63
Pour la terre mêlée de sable et de gravier, pesant plus de 2 fois le poids de l'eau. 0,87
Pour les terres végétales rassises, et pour les terres rapportées, mêlées de sable et d'argile. 1,09
Pour l'argile de potier humide. 1,44
Pour la même argile mouillée. 2,10
Pour les terres légères d'ancien parapet. 1.50
Pour les mêmes terres nouvellement remuées. 1,90

TABLE DE PÉNÉTRATION DES PROJECTILES DANS LE BOIS DE CHÊNE DE QUALITÉ ORDINAIRE.

ESPÈCES de projectiles.	Poids de la charge.	DISTANCES DE									
		m. 25.	m. 50.	m. 100.	m. 200.	m. 300.	m. 400.	m. 500.	m. 600.	m. 800.	m. 1000
	kil.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Boulets de 36.	6.00	1.66	1.63	1.58	1.48	1.38	1.29	1.20	1.12	0.95	0.80
Id.... de 24.	6.00	1.60	1.56	1.50	1.39	1.29	1.20	1.11	1.02	0.85	0.70
	4.00	1.50	1.47	1.42	1.31	1.21	1.12	1.03	0.95	0.78	0.63
	3.00	1.41	1.38	1.33	1.23	1.14	1.05	0.96	0.88	0.72	0.58
Id.... de 16.	4.00	1.39	1.35	1.29	1.18	1.08	0.99	0.90	0.81	0.65	0.51
	2.67	1.30	1.27	1.22	1.11	1.02	0.93	0.84	0.76	0.60	0.47
	2.00	1.21	1.18	1.13	1.04	0.95	0.86	0.78	0.70	0.55	0.43
Id.... de 12.	2.00	1.17	1.14	1.09	0.98	0.89	0.81	0.73	0.65	0.50	0.37
	1.50	1.10	1.07	1.02	0.93	0.84	0.76	0.68	0.60	0.46	0.34
Id.... de 8.	1.25	1.00	0.97	0.92	0.82	0.73	0.65	0.57	0.49	0.35	0.27
Obus de 8 p.	2.00	0.72	0.70	0.66	0.57	0.49	0.45	0.37	0.33	0.27	0.23
	1.50	0.59	0.57	0.53	0.46	0.40	0.32	0.31	0.28	0.24	0.21
	1.00	0.41	0.39	0.36	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22	0.20	0.19
Id... de 6 p.	1.50	0.84	0.81	0.77	0.68	0.60	0.52	0.45	0.38	0.30	0.25
	1.00	0.70	0.68	0.64	0.55	0.47	0.40	0.34	0.29	0.23	0.20
	0.75	0.58	0.56	0.52	0.44	0.37	0.32	0.28	0.25	0.21	0.18
Id... de 24.	1.00	0.70	0.68	0.64	0.55	0.46	0.38	0.31	0.26	0.20	0.16
	0.50	0.48	0.46	0.42	0.34	0.28	0.24	0.21	0.19	0.16	0.13
Id... de 12.	0.27	0.38	0.36	0.32	0.26	0.21	0.18	0.16	0.15	0.12	0.10
Balles de fusil d'Infanterie.	0.010	0.090	0.080	0.065	0.045	0.027	0.018	0.012	0.008	»	»
Id. de rempart.......	0.008	0.090	0.085	0.075	0.057	0.045	0.035	0.030	0.025	»	»

On obtient les enfoncements des projectiles dans les autres essences de bois, en multipliant les pénétrations indiquées dans la table précédente :

Pour le hêtre, le charme et le frêne. . . . . par 1,00
Pour le bois d'orme. 1,30
Pour le sapin et le bouleau. 1,80
Pour le peuplier. 2,00

On met le bois à l'épreuve de tout projectile, en le couvrant de bandes de fer qui se recroisent, ayant 0m, 12 d'épaisseur et espacées entre elles de 0m,08.

TABLE DE PÉNÉTRATION DES PROJECTILES DANS LES MAÇONNERIES EN MOELLONS DE BONNE QUALITÉ.

ESPÈCE de projectiles.	Poids de la charge.	DISTANCES DE									
		m. 25.	m. 50.	m. 100.	m. 200.	m. 300.	m. 400.	m. 500.	m. 600.	m. 800.	m. 1000
	kil	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Boulets de 36	6.00	0.68	0.67	0.65	0.61	0.57	0.53	0.50	0.46	0.38	0.31
Id.... de 24	6.00	0.65	0.64	0.62	0.57	0.53	0.49	0.45	0.42	0.34	0.28
	4.00	0.62	0.61	0.68	0.54	0.50	0.46	0.42	0.39	0.31	0.25
	3.00	0.58	0.57	0.55	0.51	0.47	0.43	0.39	0.35	0.29	0.23
Id.... de 16	4.00	0.57	0.56	0.53	0.49	0.45	0.41	0.37	0.33	0.26	0.20
	2.67	0.54	0.53	0.50	0.46	0.42	0.38	0.34	0.30	0.24	0.19
	2.00	0.50	0.49	0.47	0.43	0.39	0.35	0 31	0 28	0.22	0.17
Id.... de 12	2.00	0.48	0.47	0.45	0.41	0.37	0.33	0.29	0.26	0.20	0.16
	1.50	0.45	0.44	0.42	0.38	0.34	0.30	0.26	0.23	0.18	0.14
Id.... de 8.	1.25	0.41	0.40	0.38	0.34	0.30	0.26	0.23	0.19	0.14	0.11

On obtient les enfoncements des divers projectiles dans les autres maçonneries, en multipliant les pénétrations indiquées dans la table précédente :

Pour la maçonnerie de médiocre qualité, en moellons par. 1,25

Pour la maçonnerie de briques. 1,75

Pour les roches calcaires oolithiques des Geniveaux près de Metz. 0,46

Les trous faits dans une maçonnerie en moellons de bonne qualité, par des boulets tirés perpendiculairement et à petite distance, sont formés d'un entonnoir extérieur, dont le diamètre moyen égale environ 5 fois celui du projectile, et d'une partie intérieure à peu près cylindrique. Autour du vide apparent. il se produit un ébranlement qui désunit les pierres et dont le diamètre est environ de moitié plus grand que celui de ce vide.

Les maçonneries non adossées aux terres, à épaisseurs égales, sont plus vite démolies que les autres.

Les boulets lancés avec de fortes charges, se brisent généralement contre les maçonneries de bonne qualité en moellons, aux distances moindres que 100m; ils se brisent même encore à la charge du quart.

TABLE DE PÉNÉTRATION DES BOMBES LORS DE LEUR CHUTE.

ESPÈCE DE MATÉRIAUX.			Terres rassisses			Bois de chêne			Maçonneries		
CALIBRE DES BOMBES...			p. 8.	p. 10.	p. 12.	p. 8.	p. 10.	p. 12.	p. 8.	p. 10.	p. 12.
		m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Angles de tir de 30°	Distances.	600	0.20	0.45	0.50	0.10	0.20	0.22	0.05	0.09	0.10
		1200	0.25	0.65	0.70	0.12	0.30	0.35	0.06	0.12	0.13
Id. de 45°	*Id....*	600	0.30	0.50	0.55	0.15	0.25	0.27	0.08	0.10	0.11
		1200	0.40	0.70	0.75	0.20	0.35	0.40	0.10	0.14	0.15
Id. de 60°	*Id....*	600	0.50	0.75	0.80	0.22	0.33	0.37	0.11	0.15	0.16
		1200	0.55	0.80	0.85	0.25	0.35	0.40	0.12	0.16	0.17
Pénétration avec la plus grande vitesse que la bombe puisse acquérir dans l'air en tombant.			0.60	0.85	0.90	0.25	0.35	0.40	0.12	0.17	0.18

On obtient les enfoncements des bombes dans les autres terres, bois, ou maçonneries, en multipliant les pénétrations indiquées pour chacun de ces milieux par les coefficients donnés par les tables précédentes pour les diverses variétés de matériaux qu'elles présentent.

Pour connaître l'effet total des bombes et des obus dans les terres ordinaires, il faut aux enfoncements des projectiles pleins ajouter l'effet de l'explosion de la charge que contiennent ces projectiles creux, et qui produit une sphère de rupture d'environ 2 mètres cubes par kilogramme de poudre.

TABLE DE PÉNÉTRATION DE DIVERS PROJECTILES DANS DIFFÉRENTS MILIEUX.

ARMES.	DISTANCES.	MILIEUX.	PÉNÉTRATIONS.
	m.		
Pièces de 6 tirant à boulet........	225	Gabion farci de laine..........	est percé.
Id. à mitraille....	75	*Idem..... idem*............	résiste.
Fusil de munition.	3	Gazons secs et foin..........	3m.00
Idem........	10	Papier......................	0m.12
Idem........	15	Fascines piquetées..........	0m.09
Idem........	22	Fagots de sape..............	0m.33
Idem........	22	Gabion farci de fagots de sape.	0m.50
Idem........	50	Tôle de 0m,0025 sur madrier de 0m,02..................	résiste.
Fusil de rempart..	10	Gabion farci de laine serrée et piquée en matelas.........	résiste.
Idem........	15	Gabion farci de fascines.....	résiste.
Idem........	22	Fagots de sape..............	0m.44
Idem........	22	Gabion farci de fagots de sape.	0m.60
Idem........	22	Matelas de laine entre 2 claies.	0m.72

Les trous faits par les boulets et les balles dans les gabions farcis de facines ou de fagots de sape, et dans les grosses piè-

ces de bois (surtout quand il est encore vert), se referment presque entièrement et de suite : il suffit souvent, dans ce second cas, d'enfoncer une petite cheville dans le trou, pour intercepter même le passage de l'eau.

303. — Efficacité des diverses armes. — Avec les *pièces de 12 de campagne*, on estime que la moitié des *boulets* atteignent encore à 700m de distance un but de 12m de longueur sur 2m de hauteur; mais à 1200m le tir commence à devenir fort incertain. Il ne convient pas d'ouvrir le *feu à balles*, à une distance plus grande que 450m à 500m; cependant il est encore dangereux à 750m.

Le simple *roulis d'un boulet* de calibre quelconque est extrêmement dangereux pour les hommes.

Le *ricochet des boulets* a lieu jusque sous les angles de 5° sur l'eau, de 8° sur la terre ferme, de 26° sur le bois, et de 33° sur la maçonnerie, à la charge du ¼ qui est la moindre que l'on emploie ordinairement. Si la charge était plus forte, les boulets ne pourraient ricocher que sous des angles plus aigus.

Les projectiles ricochent mieux sur l'eau que sur la terre, et les boulets de gros calibre perdent peu de leur force sous l'angle de 2 à 3°.

Le *tir à ricochet* sur l'eau, à 200m de distance, sous un angle de 4 à 5°, est le plus favorable pour entamer le bordage des bâtiments : il résulte de cette distance et de cet angle que la batterie doit être placée de 14 à 18m au-dessus de l'eau. Un boulet de 24, ricochant sous l'angle de 4° sur l'eau, traverse encore à 600m le flanc d'un vaisseau de haut bord.

Une batterie de 4 pièces de 16 ou de 24 doit toujours l'emporter sur un vaisseau de 100 canons même embossé.

Le *tir à balles* des pièces de siége et de place est très efficace entre 200 et 500m : il peut même être employé avantageusement jusqu'à 600m, surtout si le terrain est favorable au ricochet.

L'action des *obus* contre les maçonneries est à peu près nulle, attendu qu'ils s'y brisent même à de petites charges, ou n'y produisent que des impressions très faibles. Lancés contre les terres, avec de fortes charges, ils se brisent souvent lorsque la distance est moindre que 100m. Quelques obus, en éclatant contre le bois, suffisent ordinairement pour y mettre le feu. Le tir à balles des obusiers, indépendamment du plus grand nombre de projectiles qu'il envoie, est plus ramassé et plus meurtrier que celui des canons.

Les éclats des *sabots* de bois des obus et des boulets sont dangereux pour les hommes jusqu'à 300m.

Le tir des *bombes*, sous l'angle de 60°, est ordinairement em-

ployé pour la destruction des casemates et des voûtes qui offrent une grande résistance.

Les bombes et les obus tirés contre des maisons ne doivent être chargés que pour éclater en 5 ou 6 morceaux ; contre des hommes, il faut que ces projectiles fournissent le plus de morceaux possible.

Les bombes qui tombent sur les petits bâtiments de guerre les percent et les coulent; les vaisseaux de ligne leur résistent.

Les *balles* des fusils de rempart et des carabines forcées commencent à être meurtrières à 500m, et les balles des fusils de munition à 300m ; bien que ces dernières blessent encore à des distances beaucoup plus grandes, ce n'est qu'à 200m que l'on regarde le feu de l'infanterie comme devenant réellement efficace.

La *cuirasse* des cuirassiers n'est pas à l'épreuve du fusil d'infanterie à 150m, ni du pistolet à 35m : néanmoins le plastron ne doit pas être percé par la balle du fusil d'infanterie à 40m de distance.

La *cuirasse* des sapeurs est à l'épreuve du fusil d'infanterie et de la carabine courte à 24m, mais elle est percée à cette distance par le fusil de rempart et la carabine longue.

§ VII.

COMPOSITION DE LA POUDRE ; PLUSIEURS MOYENS D'EN FAIRE DANS DES CAS PRESSÉS ; FORCE DE LA POUDRE ET SES QUALITÉS ; ANALYSE DE LA POUDRE.—FABRICATION ET RAFFINAGE DU SALPÊTRE.—POIDS ET VOLUMES DES BARILS DE POUDRE ; LEUR ENGERBEMENT. — CONSERVATION DE LA POUDRE DANS LES MAGASINS.—PARATONNERRES.

---

304. — POUDRE. — La poudre de guerre est formée d'un mélange de :

75 de salpêtre ; 12,5 de charbon ; 12,5 de soufre.

La poudre de chasse de :

78 de salpêtre ; 12 de charbon ; 12 de soufre.

La poudre de mine :

65 de salpêtre ; 15 de charbon ; 20 de soufre.

La *fabrication* de la poudre se compose essentiellement des opérations suivantes : trituration, mélange, humectation, compression, granulation et séchage.

Le *battage* des matières se fait ordinairement dans des mortiers contenant chacun 10 kilogrammes ; cette opération dure 14 heures, pendant lesquelles le mélange est arrosé convenablement et changé 12 fois de mortiers. On fait sécher ensuite,

dant 2 jours, le *gâteau* qui en résulte, puis on le *graine*, et *sèche* enfin la poudre ainsi formée, en l'exposant au soleil, mieux encore dans des chambres dont la température est 50 à 60 degrés.
ans la plupart des poudreries, on remplace actuellement pilons par des meules en marbres ou en fonte, pesant 5 à 0 kil. et roulant sur une piste ou auge de même matière.
a *densité* gravimétrique de la poudre, c'est-à-dire le poids n litre de poudre après le séchage et non tassée, est assez iable : cette densité est généralement comprise entre 800 50 grammes pour la poudre de guerre; elle est d'environ grammes pour la poudre de mine, et de 860 à 900 grammes r la poudre de chasse.

5. — FAIRE DE LA POUDRE DANS DES CAS PRESSÉS. — Mettez s un baril à triturer 10 kil. de soufre en poudre et 10 kil. de rbon en morceaux, avec 30 kil. de balles; triturez pendant x heures.
renez 5 kil. de mélange; joignez-y 15 kil. de salpêtre et 30 k. balles; triturez de nouveau pendant 2 heures.
rrosez ce nouveau mélange de 6 °/o d'eau et remuez-le s un pétrin; puis ajoutez 5 à 7 °/o d'eau suivant l'état hy-métrique de l'air, et pétrissez le mélange.
assez une première fois la matière au grenoir avec un tour-u et une seconde fois sans tourteau.
aites tourner la poudre ainsi préparée dans un baril sans ux, pendant une demi-heure, à 15 révolutions par mi-e.
etirez la poudre, étendez-la à l'ombre dans un courant r, et remuez-la souvent avec un râteau, achevez enfin la siccation au soleil ou à l'air chaud.
n *simple mélange* des matières triturées séparément, fait au nent du besoin et en proportions ordinaires, a presque nt de force pour le tir des fusils que de la poudre confec-née mais il produit pour le tir des canons des effets très rieurs à ceux de cette poudre : on peut toutefois en aug-ter considérablement la portée, en supprimant dans la e le vent du boulet au moyen d'un coin circulaire.
nfin, à la rigueur, il est possible de se passer de soufre, et simple mélange de salpêtre et de charbon peut tenir lieu de dre pour le tir de l'infanterie.

6. — Lorsque la poudre n'a été qu'un peu *avariée* par l'hu-ité, il suffit ordinairement de la faire sécher pour qu'elle vienne susceptible de servir; lorsqu'elle a été mouillée au t d'avoir perdu beaucoup de salpêtre, il faut la *rebattre* en utant des proportions convenables de cette matière.

Mais enfin si la poudre contient du gravier, ou si elle a été mouillée par l'eau de mer, elle ne peut plus servir que pour son salpêtre que l'on extrait par une lessive.

307. — Force de la poudre et ses qualités. — Le rapport du volume de la poudre à celui des gaz produits au moment de sa combustion est :: 1 : 4156, sous la pression atmosphérique : lorsque les gaz sont refroidis à la température de 0°, ce rapport n'est plus que :: 1 : 450 sous la même pression.

La force développée par la combustion de la poudre, est au moins de 4000 atmosphères.

La poudre brûle proportionnellement d'autant plus vite qu'elle est en plus grande masse.

La flamme parcourt une traînée de poudre avec une vitesse plus grande quand la poudre est enfermée que lorsqu'elle est à l'air libre.

La poudre de bonne qualité est d'un grain égal, elle ne s'écrase que difficilement, et ne laisse aucune trace de poussier quand on la fait glisser sur la main. Une pincée de cette poudre à laquelle on met le feu, sur la main ou sur du papier blanc, ne doit ni les brûler, ni même y laisser des traces jaunâtres.

308.—Le *soufre* doit être pur et distillé.

Le *charbon* doit provenir de préférence de bois tendres tels que peuplier, saule, bourdaine, coudrier, tilleul, fusain, etc.

Le *salpêtre* doit être bien raffiné; il faut surtout qu'il ne contienne pas de sels déliquescents.

309. — Analyse de la poudre. — 1° On prend un échantillon de 10 grammes par exemple, on le fait sécher en le chauffant au bain de sable avec précaution ; puis en pesant cette poudre séchée, on connaît le poids de l'eau qu'elle contenait.

2° On lessive un second échantillon de poudre, également de 10 grammes, on évapore à siccité la liqueur filtrée, on porte le résidu salin au rouge brun, et on le pèse pour déterminer le poids du salpêtre : le poids de ce résidu sert aussi à vérifier le poids du charbon.

3° On mêle un troisième échantillon de 10 grammes avec 10 grammes de potasse et un peu d'eau, et on chauffe le mélange; le soufre étant dissout, on lave par décantation jusqu'à ce que l'eau de lavage n'ait plus de saveur sulfureuse, ou mieux ne précipite plus en noir l'acétate de plomb; puis on sèche le charbon et on le pèse.

4° Enfin on prend un échantillon de 5 grammes de sous-carbonate de potasse purgé de sulfate, on pulvérise le tout dans un mortier de marbre ou de verre, on ajoute ensuite 5 gram-

nes de salpêtre et 20 grammes de chlorure de sodium. Le mélange, rendu intime, est exposé dans une capsule de platine ou de verre sur des charbons ardents : la combustion du soufre se fait tranquillement, et lorsque la déflagration est terminée, on retire la capsule du feu, et on la laisse refroidir, puis on dissout la masse saline dans l'eau : on traite ensuite cette dissolution par l'acide nitrique, ou par l'acide hydro-chlorique, pour saturer le carbonate de potasse, et enfin on précipite l'acide sulfurique au moyen d'une dissolution titrée de chlorure de barium (152,44 parties de chlorure de barium répondent à 20, 12 parties de soufre). De cette manière, on déterminera le poids du soufre.

L'analyse étant ainsi faite, on vérifie si la somme des poids des éléments représente celui de la poudre employée pour l'expérience, et si le poids du charbon ajouté à celui du soufre égale le poids de la somme de ces deux corps obtenu dans la seconde opération.

310. — Fabrication et raffinage du salpêtre. — Le *salpêtre* (nitrate de potasse), s'extrait de plusieurs manières :

1° Dans l'Inde, il suffit de *lessiver* des terres salpêtrées et de concentrer convenablement la lessive pour obtenir le salpêtre en cristaux.

2° En Europe, on choisit des matériaux provenant de la démolition de rez-de-chaussée de vieux bâtiments d'habitation, et mieux encore de vieilles écuries ; on les écrase ; et on les lessive. La dissolution ainsi obtenue contient à peu près sur 100 parties de sels, 10 de nitrate et d'hydro-chlorate de potasse, 70 de nitrates de chaux et de magnésie, 15 d'hydro-chlorate de soude, et 5 d'hydro-chlorates de chaux et de magnésie. Quand elle marque 5° de l'aréomètre de Baumé, elle prend le nom d'*eaux de cuite ;* alors on la fait évaporer dans une chaudière de cuivre et l'on enlève les boues qui se déposent au fond. Arrivée à 25° de concentration, on y verse de la potasse du commerce (sous-carbonate de potasse impur), en dissolution concentrée, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité. On décante la liqueur toute chaude dans une autre chaudière où l'on continue l'évaporation : elle doit contenir alors beaucoup de nitrate de potasse, un peu d'hydro-chlorate de potasse, peut-être un peu de sels de chaux et de magnésie, enfin tout l'hydro-chlorate de soude qui y était d'abord. Parvenue à 42° de concentration, il s'en sépare de l'hydro-chlorate de soude qu'on enlève avec des écumoires. Enfin, quand elle a atteint 45°, on la verse dans des vases de cuivre où elle cristallise par le refroidissement, puis on décante les *eaux mères*, et on a le *salpêtre brut* contenant environ $\frac{75}{100}$ de nitrate de potasse.

Pour le *raffiner*, on met dans une chaudière 30 parties de sal-

pêtre et 6 parties d'eau; on porte peu à peu la liqueur à l'ébullition, et il se précipite au fond une grande quantité d'hydrochlorates de soude et de potasse qu'on enlève (*): on ajoute de temps en temps un peu d'eau pour tenir le salpêtre en dissolution. Quand il ne se fait plus de dépôt, on clarifie par la colle; on ajoute de l'eau jusqu'à ce qu'il y en ait en tout 10 parties, et on porte la nouvelle liqueur, lorsqu'elle est bien claire, dans de grands bassins en cuivre peu profonds ou l'on promène des rabots pour hâter le refroidissement et obtenir le salpêtre divisé. Enfin on achève de le purifier en le lavant avec de l'eau ordinaire, ou avec de l'eau saturée de nitrate de potasse pur.

311. — DIMENSIONS DES BARILS ET DES CHAPES POUR LES POUDRES.

BARILS DE 100 KIL.			BARILS DE 50 KIL.		
Hors-œuvre	Barils	Chapes.	Hors-œuvre.	Barils.	Chapes.
	m.	m.		m.	m.
Longueur........	0.63	0.75	Longueur........	0.63	0.74
Diamèt. au bouge.	0.58	0.68	Diamèt. au bouge.	0.43	0.51
Diamèt. aux bouts.	0.50	0.58	Diamèt. aux bouts	0.37	0.45
Poids vide.......	15k.00	23k.00	Poids vide.......	10k.00	15k.00

Les *barils* de 100 kil. sont ordinairement *engerbés* sur 3 de hauteur, et ceux de 50 kil. sur 4 ou 5. Les rangées inférieures se placent sur des chantiers en chêne reposant sur des dés cubiques de $0^m,15$ de côté.

On engerbe 18 barils de 100 kil. enchapés par 4 mètres carrés; et 36 de ces barils occupent 15 mètres cubes.

Si l'on est obligé d'engerber sur une plus grande hauteur, on établit des cadres en bois composés de montants et de traverses, on met $3^m,45$ de distance entre les montants; les barils reposent par les bouts sur 2 traverses, se touchent par les bouges, et sont calés des deux côtés. Les traverses sont écartées de $0^m,46$, et le 1er rang de traverses est élevé au-dessus du sol d'environ $1^m,80$.

Il ne faut jamais rouler ni brouetter les barils de poudre, mais les porter en civière. Dans les grands transports, on a soin de bien les assujettir sur les voitures, et d'empêcher qu'ils ne frottent.

312. — CONSERVATION DE LA POUDRE DANS LES MAGASINS. — On met *la poudre* dans des barils de la contenance de 50 k.

(*) Le raffinage est fondé sur cette propriété que les hydrochlorates de soude et de potasse sont à peu près également solubles à chaud et à froid, tandis que le nitrate de potasse est beaucoup plus soluble à chaud qu'à froid; ainsi une partie d'eau peut en dissoudre 27 parties à 10° et 2400 parties à 100°.

u de 100 k., que l'on renferme eux-mêmes dans des chapes, : que l'on place dans des magasins bien secs et bien fermés. es magasins doivent avoir des voûtes sous leur sol. Il faut ue les planchers soient en madriers de chêne et sans clous, t que l'air circule sous le plancher du rez-de-chaussée.

On ne doit ouvrir les évents des magasins que par un beau emps, vers le milieu du jour, et du côté du midi.

Malgré les précautions que l'on peut prendre, il pénètre oujours de l'humidité dans les magasins à poudre; on l'absorbe en y mettant du chlorure de chaux dans des auges, les unes placées sur le plancher, les autres suspendues à la voûte.

Les *magasins à poudre ordinaires*, dans les places, ont $8^m,12$ de largeur dans œuvre; au milieu, on laisse une allée de $0^m,92$; on place une double file de barils de chaque côté, puis on laisse une autre allée de $0^m,85$; ensuite une file simple de barils, et enfin, contre le mur, une allée de $0^m,50$. On réserve, contre les pignons, des ruelles de $1^m,60$, à $2^m,00$, et ordinairement de $1^m,80$ de large.

Quand il y a un entresol, on n'engerbe les barils de 100 k. les deux files simples que sur 2 de hauteur. Dans ce cas, il doit y avoir $2^m,70$ d'espace entre le plancher du rez-de-chaussée et le dessous des poutres de l'entresol.

Un magasin de L mètres de longueur intérieure, peut recevoir, en *emmagasinement ordinaire*, sans entresol, $(18\,n - 18)$ barils de 100 kil., n étant le plus grand nombre entier contenu dans $\frac{L-3,20}{0,63}$; et, en *emmagasinement extraordinaire* $(24n-36)$ barils : avec entresol, l'emmagasinement ordinaire est de $(30n-24)$ barils, et l'emmagasinement extraordinaire, de $(44\,n-62)$ barils.

Pour le magasin de Vauban, de $19^m,50$ de longueur, l'emmagasinement ordinaire est de 43,200 kil., sans entresol, et de 72,600 kil., avec entresol : l'emmagasinement extraordinaire est de 66,400 kil., sans entresol, et de 103,800 kil., avec entresol.

Il existe aussi des magasins à poudre de $5^m,60$ seulement de largeur intérieure; on dispose au milieu une allée de $0^m,90$, puis une double file de barils de chaque côté, et une allée de $0^m,85$ contre les murs. Cette espèce de magasins, de L mètres de longueur intérieure, peut recevoir, en emmagasinement ordinaire, sans entresol $(12\,n - 12)$ barils de 100 kil., n étant le même que ci-dessus; et en emmagasinement extraordinaire $(16\,n - 24)$ barils : avec entresol, l'emmagasinement ordinaire est de $(20n - 16)$ barils, et l'extraordinaire de $(26\,n - 32)$ barils.

Les *magasins à poudre* les plus sûrs et les plus faciles à con-

struire à l'armée ou dans une place assiégée, sont des bli
en corps d'arbres de $0^m,30$ d'équarrissage, dégrossis à la
dressés jointifs contre un mur ou contre un autre appui
et formant un angle de 50° avec l'horizon. On peut di
l'équarrissage de ces bois en les étayant.

On se sert aussi de caves et de bâtiments voûtés, exp
moins possible aux feux de l'ennemi, et dont on reco
voûte de fascines, de terre ou de fumier.

Enfin, si l'on manque de gros bois et de locaux voût
se borne à déposer les poudres dans de petites galeries d
creusées dans le massif des remparts.

313.—PARATONNERRES. — Un paratonnerre est ordinai
une barre de fer, soit cylindrique, de $0^m,020$ de diamèt
conique ou carrée, de forme pyramidale, sur $0^m,054$ à
de diamètre ou d'équarrissage à la base, ayant de 5 à
hauteur au-dessus d'un édifice, et descendant, sans
solution de continuité, jusque dans l'eau d'un puits o
un sol humide. Vers la pointe de la tige, et dans une lo
d'environ $0^m,55$, le fer est remplacé par une autre tig
que de cuivre jaune, dorée à son extrémité(*), ou mieux
terminée par une petite aiguille de platine, soudée
cuivre à la soudure d'argent avec un petit manchon en
pour renforcer l'ajustage. La tige de cuivre est réunie à
de fer au moyen d'un goujon en fer, qui entre à vis dan
et dans l'autre, et qui est maintenu par des goupilles
ment en fer. On doit, autant que possible, établir la
fer d'une seule pièce, ou au moins, ne la couper que
tiers à partir de sa base, et dans ce cas la partie sup
porte un tenon pyramidal d'environ $0^m,20$ de longue
s'emboîte exactement dans la partie inférieure et qui
rêté par une goupille. Au bas de la tige est soudée u
base, ou rebord circulaire, destinée à empêcher l'eau
de s'infiltrer dans l'intérieur de l'édifice. Immédiatem
dessus de l'embase, la tige est arrondie sur une
d'environ $0^m,05$, pour recevoir un collier brisé à cha
portant deux oreilles, entre lesquelles on serre l'extré
conducteur du paratonnerre au moyen d'un boulon.

Pour fixer la tige : 1° au-dessus d'une ferme ; on perc
tage d'un trou dans lequel on fait passer son pied, q
assujettit contre le poinçon au moyen de plusieurs
2° sur un faîte; on le perce d'un trou carré de mêmes
sions que le pied de la tige; par dessus et en dessous,
à ce faîte, avec quatre boulons, deux plaques de fer d

(*) Les pointes en cuivre ont l'inconvénient d'être émoussées par l
de foudre, et leur dorure s'altère assez promptement.

d'épaisseur, percées chacune d'un trou correspondant ; la tige s'appuie par un petit collet sur la plaque supérieure, et elle est fortement serrée contre la plaque inférieure par un écrou qui se visse sur son extrémité ; 3° enfin sur une voûte ; on termine la tige par trois ou quatre empattements ou contre-forts, qu'on scelle dans la pierre avec du plomb.

Le *conducteur* est ordinairement formé de barres de fer carrées de 0m,015 à 0m,020, assemblées bout à bout par un biseau à trois faces formant le z, et par deux goupilles. Il est soutenu à 0m,12 ou 0m,15, et parallèlement au toit, par des crampons à fourches, espacés de 3m,00 en 3m,00, et terminés par une patte mince, pliée à angle droit et clouée sur un chevron ; et, il se trouve retenu dans chaque fourche par une goupille rivée. Il se replie ensuite sur la corniche et contre le mur, le long duquel il doit descendre, sans les toucher, et se fixe au moyen de crampons fichés ou scellés dans la pierre. Arrivé à 0m,50 au-dessous de la surface du sol, il se recourbe perpendiculairement au mur, se prolonge dans cette direction de 4 à 5 mètres, dans un auget en briques ou en pierres, dans lequel il est entouré d'une enveloppe de 0m,03 à 0m,04 d'épaisseur de *braise* de boulanger ou de charbon qui *a été rougi au feu* ; et ensuite il s'enfonce dans un puits ou dans un trou, creusé jusqu'à une profondeur de 5m,00 si l'on ne rencontre pas une nappe d'eau naturelle, mais moindre si on la rencontre plus tôt. Son extrémité se termine ordinairement par deux ou trois *racines* ; elle doit être immergée au moins de 1m,00 dans les plus basses eaux ; si le trou est sec, il faut que le conducteur et ses racines y soient entièrement entourés de braise bien damée et contenue dans un auget en bois : dans le roc, on double au moins la longueur de la tranchée horizontale qui reçoit le conducteur, ou bien l'on fait d'autres tranchées transversales qu'on remplit aussi de braise, et dans lesquelles on met de petites barres de fer communiquant avec le conducteur ; l'extrémité de celui-ci, divisée en plusieurs racines, doit enfin s'enfoncer dans un large trou rempli de braise damée.

En un mot, il faut inévitablement suppléer au manque de conductibilité du sol par la multiplication du nombre de points d'écoulement. On ne pourrait, sans danger, remplacer un *puits* par une *citerne* pour y diriger l'extrémité d'un conducteur, attendu que le fond et les côtés de ce réservoir artificiel, étant en maçonnerie, n'offriraient qu'un passage très difficile au fluide électrique.

On peut employer avantageusement pour conducteurs, des cordes métalliques, goudronnées avec soin, et formées de 4 torons également goudronnés, et composés chacun de 15 fils de fer. Quant aux *parties de ces cordes* destinées à être plon-

gées dans l'eau d'un puits, dans un terrain humecté, ou dans de la braise de boulanger, il est indispensable que leurs surfaces métalliques soient à nu autant que possible.

Il faut veiller avec le plus grand soin à ce que la tige et le conducteur ne présentent jamais la moindre solution de continuité; sans cette condition essentielle, un paratonnerre est plus dangereux qu'utile. C'est de la bonne construction et de la bonne disposition du conducteur que dépend principalement l'action préservatrice des paratonnerres. — Pour garantir de la rouille les tiges et les conducteurs, on les couvre ordinairement d'une couche de peinture.

Le conducteur doit se diriger, à moins d'empêchement sérieux, par le chemin le plus court possible entre le pied de la tige verticale du paratonnerre auquel il est attaché et le sol humide où il doit se décharger : les angles aigus sont à éviter, dans sa forme, et il y a avantage à ne passer d'une direction à une autre très différente, qu'à l'aide de courbes de raccord exemptes de tout changement brusque. Il se place en général du côté le plus exposé aux orages et à la pluie. Un seul conducteur peut servir pour deux paratonnnerres, mais pour trois paratonnerres il faut deux conducteurs : on établit des communications entre leurs pieds. — Si le bâtiment renferme des pièces métalliques un peu considérables, comme une couverture en zinc, des gouttières, des lames de plomb, etc., il faut les faire communiquer toutes avec le conducteur par des barres de fer de $0^m,008$, ou par du fil de fer d'un égal diamètre.

On admet qu'un paratonnerre peut défendre un espace circulaire double de sa hauteur au-dessus du faitage. Néanmoins, lorsqu'il est établi sur une tour, on ne doit compter que sur un rayon de défense égal à son élévation au-dessus des parties qu'il domine, et il convient d'établir d'autres paratonnerres pour celles qui sont plus éloignées. Un bâtiment est mieux défendu par deux tiges de 5 à 6^m, ayant entre elles une distance égale à la somme de leurs rayons d'action, que par une seule tige de 10^m.

Il est prudent de mettre deux conducteurs aux paratonnerres placés sur les magasins à poudre : il serait même peut-être plus sûr d'établir les paratonnerres sur des mâts plantés à 2 ou 3^m en dehors des murs de ces magasins, si on pouvait toujours donner à ces mâts une hauteur suffisante.

A défaut de paratonnerres, des arbres élevés, disposés à 5 ou 6^m des faces d'un magasin, peuvent le défendre assez efficacement des atteintes de la foudre.

✦✦✦✦✦✦✦✦✦✦

§ VIII.

COMPOSITION ET CONFECTION DES FUSÉES ET DE QUELQUES AUTRES ARTIFICES; CONFECTION DES CARTOUCHES; LEUR CONSERVATION DANS LES MAGASINS. — GRENADES; DIVERSES MANIÈRES DE LES LANCER.

314. — FUSÉES PORTE-FEU. — Dimensions des fusées porte-feu ordinaires :

Longueur.	6 pouces.	F. 1[illegible] 20.
Diamètre intérieur.	6 lignes.	
Diamètre extérieur.	9 lignes.	
Charge d'une fusée : pulvérin.	4 grammes.	
soufre.	2. . *id.*	
salpêtre.	16. . *id.*	
charbon	6. . *id.*	

Ces fusées vont jusqu'à plus de 100^{m} avec une rapidité telle que le compassement des feux devient superflu, mais elles éclatent quelquefois dans le trajet : cet accident provient ordinairement d'un manque de précautions dans la manipulation des matières, ou de l'oubli de quelques grains de poudre dans les tamis où se fait le mélange de ces matières.

On fait les fusées porte-feu plus petites pour les contre-puits : on les fait plus fortes pour lancer des grenades. Pour ce dernier usage, leur composition est de 14 parties de pulvérin, 7 parties de salpêtre bien pur et recuit deux fois dans une chaudière de cuivre, et 3 parties de charbon. On leur donne 10 à 12 lignes de diamètre sur 8 à 10 pouces de longueur. Pour celles de 10 lignes, les dimensions de la broche sont : longueur 5^{po} 7^{li} ; diamètre au gros bout 5^{li} ; diamètre au petit bout 1^{li} $\frac{1}{2}$; hauteur du bouton 8^{li}. Il faut 12 à 15 minutes pour les charger. L'artificier, après chaque cuillerée de composition qu'il verse dans le tube de la fusée, frappe sur la baguette 36 coups de maillet, par volées de 3 coups, après chacune desquelles il soulève et tourne la baguette. A chaque cuillerée, la charge doit s'élever d'environ un diamètre du canal. Il est très essentiel que la fusée soit chargée par un artificier exercé, et que les coups de maillet soient frappés bien égaux de manière à serrer la composition uniformément ; sans cette précaution, la fusée ne marcherait que par bonds et n'arriverait pas toujours à son but.

315. — FUSÉES D'AMORCE DE L'ARTILLERIE. — Elles se composent de 12 parties de pulvérin, 4 de salpêtre, 2 de soufre, 3 de charbon. Les roseaux qui les contiennent ont 2^{li} $\frac{1}{2}$ de diamètre sur 3^{po} de long.

316. — Étoupilles. — Elles se font avec cinq brins de coton fin, trempés pendant 15 heures dans du vinaigre fort, et bouillis $\frac{1}{4}$ d'heure dans de l'eau salpêtrée, ou bien seulement trempés 10 heures dans de bonne eau-de-vie contenant en dissolution 1 once de camphre par pinte; ensuite ces brins sont enduits d'une pâte de pulvérin humectée d'eau-de-vie contenant en dissolution 1 once $\frac{1}{2}$ de gomme arabique ou de colle forte par pinte.

On conserve les étoupilles enveloppées dans du papier par 10 paquets de 10 chaque.

317. — Fusées a bombes. — Elles se composent : pour bombes de 12^{po}, de 5 parties de pulvérin, 3 de salpêtre et 2 de soufre : pour bombes de 8° et grenades, de 4 pulvérin, 3 salpêtre et 2 soufre.

Quand ces fusées sont chargées aux $\frac{3}{4}$, on y place deux brins d'étoupille en croix pour les allumer, et on achève de les charger, puis on les coiffe avec du parchemin.

Un homme charge en 10 heures 50 fusées de 12^{po}, 60 de 8^{po}, 80 de 6^{po} et 120 de 24^{po}.

Un tourneur et un ébaucheur préparent 60 à 80 bois de fusées en 10 heures : on emploie l'orme, le frêne, le hêtre, le tilleul, l'aulne, le bouleau et le peuplier, secs et sans nœuds.

Quand les fusées ne doivent pas servir de suite, on les préserve de l'humidité en trempant leur bout coiffé dans un mastic chaud, composé de 32 parties de poix noire, 16 de poix blanche, 6 d'huile de lin et 1 de suif : on les dépose dans des tonnes, debout par couches horizontales, avec un lit d'étoupes au-dessous de chaque couche.

Une fusée à bombes dure ordinairement 50″ à 60″ : elle va jusqu'à 600^{m} à 800^{m}. Une fusée à obus dure 30″ à 40″; et une fusée à grenades 20″ à 25″.

On avive ces fusées, comme tous les autres artifices, en y ajoutant du pulvérin; on les ralentit en y ajoutant du soufre.

318. — Fusées de signaux. — Elles se composent de 2 parties de pulvérin, 18 de salpêtre, 4 de soufre, 6 de charbon. Elles ont ordinairement 18 lignes de diamètre.

On les emmagasine, les baguettes en faisceaux; le cartouche enveloppé d'étoupes de manière que son diamètre soit plus grand que celui du pot; ces étoupes entourées d'un bout de ficelle assez long pour attacher la baguette. On place les fusées dans une caisse, sur un lit d'étoupes, reposant sur la gorge et fortement serrées les unes contre les autres. On glisse avec ménagement des étoupes entre les pots et les chapiteaux, et l'on recouvre chaque couche d'un lit d'étoupes.

319. — PÉTARD D'ARTILLERIE. — C'est un cône tronqué, en bronze ou en fonte, dont le fond est terminé en anse de panier. Une fusée en bronze, ou, à défaut, une fusée à bombe, entre dans la lumière taraudée du milieu de la calotte. Deux tourillons fixent, au moyen de pitons taraudés, le pétard à un plateau carré en chêne, dans l'embrèvement circulaire duquel on le loge : deux bandes de fer sont encastrées diagonalement de toute leur épaisseur, dans le dessous du plateau ; une de ces bandes est terminée par deux poignées qui se relèvent vers le pétard ; un tire-fond sert à le suspendre.

Pour le charger, on bouche la lumière avec un tampon, puis on le remplit de poudre jusqu'à 0m,081 du bord, par lits qu'on refoule doucement; on recouvre le dernier lit avec un morceau de feutre ou quelques feuilles de papier gris, ensuite on ajoute un lit d'étoupes bien refoulées, puis un mastic très chaud, composé de 1 partie de poix résine et de 2 parties de brique pilée, et enfin sur ce mastic encore chaud une plaque de fer du calibre du pétard, et armée de 3 pointes pour entrer dans le madrier du plateau. — Le pétard étant fixé au plateau, on retire le tampon de la lumière, et on y place une fusée chargée de 2 de pulvérin, 3 de salpêtre et 2 de soufre.

Le pétard vide, sans plateau ni monture, pèse 20kil; garni et avec son plateau, 41kil, 60 ; il contient 4kil, 40 de poudre.

On peut remplacer le pétard par une bombe de 10 ou 12 pouces, remplie de poudre fine, que l'on suspend au tire-fond.

320. — PÉTARD FULMINANT. — Il se compose d'une boucle de tirage terminée par une partie rugueuse destinée à frotter sur une composition fulminante contenue dans une étoupille. Cette étoupille est formée d'un tube fait avec un rectangle de papier, de longueur variable suivant la destination du pétard et de 0m,0045 de large, que l'on roule sur un mandrin en fer ou en cuivre de 0m,0035 de diamètre. On donne de la résistance à ce tube en ajoutant sur le papier, avant de le rouler, un ruban de coton de 0m,0025 de largeur, qui forme ainsi la paroi intérieure de l'étoupille. Lorsque le tube est sec, on le fend à l'une de ses extrémités sur une longueur de 0m,03 ; on ouvre cette fente, et on enduit l'intérieur des joues d'une composition fulminante formée de parties égales de chlorate de potasse et de sulfure d'antimoine, bien pulvérisés, et mêlés ensemble avec précaution, d'abord par petites quantités et à sec, et ensuite avec un peu d'eau-de-vie légèrement gommée. — La boucle de tirage se fait avec un brin de ficelle, dite gros fouet, dont une extrémité enduite de colle forte sur une longueur de 0m,03 est passée à plusieurs reprises dans de l'émeri en poudre. — Lorsque l'étoupille et la boucle sont sèches, on introduit le bout à l'émeri dans le logement qui a dû lui être ménagé entre les

joues du tube, puis on les fait joindre l'une contre l'autre, au moyen d'une ligature faite avec de la ficelle fine.— Si l'étoupille est destinée pour une bouche à feu, la partie inférieure du tube qui reste vide se chargera avec un brin de mèche à étoupille ordinaire, ou bien avec de la poudre en grains non tassée.
21. Si elle doit mettre le feu à un fourneau de mine, elle se chargera avec un brin d'amadou roulé à sec dans du pulvérin et introduit dans le tube par une fente longitudinale : dans ce dernier cas, il convient d'accoupler deux étoupilles.

321. — Mèche a canon. — Elle se compose de 3 brins d'étoupes de lin ou de chanvre roui à l'eau, que l'on fait bouillir pendant 10 heures dans une lessive de cendres ordinaires où elle doit tremper ensuite pendant 3 jours ; puis on la fait sécher et on la lisse avec un gros linge. Ou bien encore elle se compose de vieilles cordes qu'on fait bouillir pendant 10 minutes, ou tremper pendant 6 heures à froid, dans une dissolution de 6 gros d'acétate de plomb par livre d'eau.

Diamètre $0^m,013$ à $0^m,014$. Poids d'un bout de $8^m,00$ de longueur environ $0^k,50$. Se consume d'environ $0^m,16$ par heure.

On la conserve dans des tonnes en lieu sec.

322.—Mèche de soufre.—Tremper dans le soufre en fusion, des brins de chanvre, ou de la mèche dont on éparpille les brins. Pour qu'elle incendie mieux, on la met préalablement 24 heures dans une dissolution de salpêtre.

323 —Lances a feu.—Elles se composent de 4 pulvérin, 16 salpêtre, 8 soufre. Diamètre 7 lignes ; longueur 15 pouces ; durée 7 minutes. Il faut une demi-main de papier et une livre de composition pour 10 lances à feu. Un homme charge 180 lances à feu en 10 heures.

On les conserve par paquets de 10, enveloppés de papier et ficelés.

324.—Composition incendiaire ou roche a feu a mettre dans les bombes.—Elle est formée de : 4 salpêtre, 2 pulvérin, 1 borax, 1 camphre et soufre broyés ensemble. Cette roche à feu étant mise en fusion, doit être coulée en morceaux les plus gros qu'on puisse introduire dans les bombes.

Il vaut encore mieux remplir les bombes avec de la mèche ordinaire, que l'on fait bouillir pendant 1 minute dans 6 pots d'eau avec 20 litres de salpêtre ; puis, lorsqu'elle est séchée, on la coupe par morceaux de $0^m,05$ à $0^m,06$ de longueur que l'on trempe dans la roche à feu en fusion, et que l'on roule enfin dans du pulvérin.

On doit éviter de réunir de grandes quantités de roche à
a en magasin.

325.—MÈCHE INCENDIAIRE.—Faire bouillir de la mèche à canon
ns de l'eau saturée de salpêtre, la laisser sécher, puis la
uper en morceaux que l'on trempe dans la roche à feu. Il suf-
de 10 kil. de roche à feu pour 16 à 20m de mèche incendiaire.

26.—BALLES A FEU. — Pulvérin 10, salpêtre 9, charbon 1,
ure de bois 1, huile de lin 2½. Les grandes balles à feu se
cent seulement avec des mortiers ou des pierriers, les pe-
s avec la main.
n les emmagasine dans un lieu frais, séparées entre elles
des copeaux ou de la paille si elles sont empilées.

7. — BALLES A FUMÉE. — Composition : Pulvérin 10, salpê-
, poix 4, houille 3, suif 1.

3. — ARTIFICE A FUMÉE. — Il sert principalement pour em-
er les galeries de mines. Composition : suif 48, poix 36,
rbon 18, soufre 8, térébenthine 6, pulvérin 4, étoupes 4.

). — BALLES A ÉCLAIRER.—Nitre 40, soufre 15, antimoine 3,
3. Ce mélange, fondu et coulé dans les moules sphériques,
nce avec des petits mortiers comme les balles à feu.

. — POTS A SUFFOQUER.—Soufre 6, nitre 5. On mélange et
it cette composition dans des moules en bois; on amorce
le à l'ordinaire.

. — CAISSES A INCENDIER LES FASCINES DE BATTERIES.— Elles
nnent 1liv. 4on. de poudre tamisée, 6liv. de salpêtre, et
on. de soufre.

— TORCHES OU FLAMBEAUX. — Faire fondre dans une chau-
36liv. de poix-resine, 12liv de poix noire, et 12liv de gou-
y plonger pendant deux minutes des flambeaux de 4pi
long sur 2po de diamètre, formés avec de vieux cordages,
ec 10 à 12 brins d'étoupes filées, liés avec une ficelle; puis
rdre et les arrondir avant qu'ils ne soient refroidis. Un
lure une heure par un temps calme, et une demi-heure
l il fait du vent.
les conserve empilées dans des tonnes, les couches se-
s par de la paille.

— TOURTEAUX ET FASCINES GOUDRONNÉES. — Se font avec
ues pieds de mèche détordue, battue et roulée en cercle
de diamètre, et avec de petits fagots de 18po de long sur
diamètre, liés avec du fil de fer, qu'on plonge à chaud

dans la composition suivante: poix noire 24, suif ou graiss pintes d'huile de lin 6; ou bien encore: poix noire 4, c phane 8, cire 2, térébenthine 4, soufre, 32, salpêtre 16. Un to teau de 9 pieds dure une heure si le temps est calme, et u demi-heure si le vent est fort, qu'il pleuve ou non.

On les emmagasine enfilés avec un bout de corde et su pendus en chapelets. Pour le transport, on les empile dans de tonnes, les couches séparées par de la paille.

334.—Réchaud de rempart.—Se compose d'un cul-de-lampe, de deux branches, et d'un cercle supérieur, le tout en fer. On le suspend au moyen d'une fourche à douille, dont le pied, terminé en pointe, s'enfonce en terre; poids 3kil, 50. On le garnit de tourteaux. Les réchauds se placent à 80m de distance les uns des autres.

335. — Pierre a feu. — Peut tirer 50 coups lorsqu'elle est bonne; mais, pour les approvisionnements, on la suppose hors de service après 20 coups.

Un baril de 50 kil. contient 700 pierres pour fusils, et 1,400 pour pistolets; il pèse 86 kil. dans le premier cas, et 90 kil. dans le deuxième. On doit les mettre dans un lieu frais et fermé.

336. — Confection des cartouches d'infanterie.—Une feuill de papier pour 12 cartouches de munition à balles, doit avoi 16po de longueur sur 13po de largeur.

Le papier de la cartouche, coupé en trapèze, a : hauteu 5po 0li 4p, largeur enveloppant la balle 4po 3li, largeur parallè 2po 3li.

Le mandrin en bois, creusé à un bout pour recevoir la ball a : longueur 7po., diamètre 6li. 9p.

La mesure en fer-blanc, en forme de cône tronqué, contenan la charge de poudre pour le fusil d'infanterie, a : hauteu 1po. 3li., diamètre inférieur 1po. 1li., diamètre supérieur 9li. (c dimensions sont extérieures).

			gram.
Charge de poudre pour fusils d'infanterie. . .	$\frac{1}{95}$	de kil.	= 10,
Idem. . . . . . de dragons (anc. d'artiller.)	$\frac{1}{126}$	. . *id.* .	= 7,
Idem. . . . . . mousquetons et pistolets.	$\frac{1}{190}$	. . *id.* .	= 5,
Idem. . . . . . pistolets de gendarmerie.	$\frac{1}{500}$	. . *id.* .	= 2,
Idem. . . . . . fusils de rempart. . .	de $\frac{6}{100}$ à $\frac{10}{100}$	*id.* .	= 8 à

La confection de 1000 cartouches se paie 1 fr. 00; 10 homm en 10 heures, le papier étant coupé, font 8,000 cartouche 6 hommes roulent, 2 remplissent et 2 empaquettent.

Le *paquet* de 15 cartouches a 3po. 10li. de hauteur; il pè 1liv. 4on.; il faut une feuille de papier pour l'envelopper; on e ploie 5 onces de petite ficelle pour lier 1,000 paquets.

On ne confectionne ordinairement qu'une seule espèce de rtouches à balles, et avec la charge du fusil d'infanterie. Les ldats qui se servent des autres armes retirent une partie de poudre de leurs cartouches.

Les cartouches d'infanterie se conservent en lieu sec, dans s barils placés sur des chantiers et sur 3 ou 4 de hauteur au ns.

Le baril de 50 kil. contient 275 paquets de 10 cartouches en 6 couches; il pèse 125 kil.; un homme le remplit en une heure.

Le baril de 100 kil. contient 550 paquets de 10 cartouches en 3 couches; il pèse 260 kil.

La chape du baril de 50 kil. contient 536 paquets; elle pèse 40 kil.

On n'emploie les chapes et les barils de 100 kil. qu'à défaut e barils de 50 kil.

Quand on manque de barils et de caisses, on dispose les paiets de cartouches à plat sur un prelart, et on les empile sur de hauteur.

337.—Grenades (*).—Poids 3 liv.; diamètre 3 pouces.—Pour arger une grenade, on la remplit de poudre, et on y met ie fusée d'environ 20 secondes.

Une grenade ne peut être jetée moyennement à la main à us de 25^{m}, de manière à franchir le parapet d'une sape.

Les Espagnols se sont servis avantageusement de grenades verre.

Jet des grenades avec la main. — Placer d'abord les hommes r un rang, à 1^{m},00 de distance au moins les uns des autres, aque homme ayant un sac de grenades à terre à côté du ed gauche; le sac ouvert, les fusées en l'air.

Pour lancer la grenade:

1° La prendre avec la paume de la main gauche, la fusée en ir entre le pouce et le premier doigt, les autres doigts un u écartés, les ongles en avant.

2° Se relever vivement, faire un demi-à-droite sur le talon uche, et porter le pied droit en équerre derrière le pied uche, le milieu du pied droit contre le talon gauche.

3° Plier l'avant-bras droit le coude au corps, placer la grende dans la paume de la main droite, la fusée verticale à 7 ouces environ du téton droit, les ongles en l'air et tournés avant.

4° Saisir la coiffe de la fusée avec le pouce et les deux premiers

(*) La seule espèce de grenade à main qui se fabrique actuellement a ouces de diamètre et 4 lignes d'épaisseur aux parois; elle est sans culot, pèse moyennement 2 liv. 2 onces.

doigts de la main gauche; jeter la coiffe; rassembler les qu[illegible] coins de la mèche, le bout en l'air.

5° Prendre avec la main gauche le boute-feu, le porter [illegible] le parement du bras droit pour secouer la mèche; mettr[illegible] feu; retirer vivement le bras droit en arrière, en l'étendant [illegible] toute sa longueur, lancer la grenade avec force, le bras dr[illegible] passant près du corps, et la main à 6 pouces de la cuisse dro[illegible] la fusée de la grenade en avant; en même temps se fendre [illegible] la partie gauche.

Jet des grenades au moyen d'un seau en bois cerclé en fer.

Légende :

F. 22. P, plateau fixe, placé dans une excavation faite dans la [illegible] et dont l'inclinaison varie suivant la portée qu'on veut [illegible] tenir.

i, *i'*, *i''*, *i'''*, têtes de clous divisant la longueur du plateau [illegible] 5 parties égales.

d, directrice en fer qui se replie sous le plateau, et [illegible] fixée par trois vis à bois; terminée à son extrémité supérie[illegible] par un œil *o*.

Dans la position indiquée par la figure, le plateau est inc[illegible] à 45°. Lorsque le fil à plomb correspond à *i*, *i'*, *i''*, *i'''*, la t[illegible] gente de l'angle d'inclinaison est $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{5}$.

T, tonneau sans fond, de 10 douves, garni de 3 cercles en [illegible]

C, charge de poudre de $\frac{1}{2}$ kil., renfermée d'avance dans [illegible] sac de papier placé sur le milieu du plateau.

G, gazons non bourrés, maintenant la charge dans sa position.

p, sabot sur lequel portent les grenades. Il est composé d[illegible] 2 plateaux de chêne superposés à contre-fil, et retenus par des bandes de fer; il est parallèle au fond du tonneau et repose sur des taquets. Une corde, de la longueur de la trajectoire, est fixée au sabot et à un fort piquet planté dans l'intérieur de la batterie : elle sert à ramener le sabot.

g, grenades dont toutes les mèches convergent vers le centre; on peut ranger 8 grenades sur le sabot.

e, mèche à canon qui traverse le centre du sabot et commu[illegible] nique avec la charge; elle met en passant le feu aux étoupilles.

F. 23. F, tranchée couverte par une double gabionnade M, pour mettre les servants à l'abri au moment de l'explosion.

N, tranchée couverte par une gabionnade pour déposer les munitions.

E on m.	PORTÉE moyenne des grenades.	ÉCARTEMENT latéral.	longitudinal	HAUTEUR maximum des trajectoires.	PORTÉE du sabot.	TEMPS que les grenades mettent à tomber.
	m.	m.	m.	m.	m.	
	55	9	33	140	42	5'' 1/4
	100	16	30	124	60	6'' 1/2
	128	21	24	105	65	6'' 3/4
	150	26	15	90	70	7''
	160	31	8	80	80	8''

:, d'après ce tableau, qu'il faudra faire varier l'incli-
ı plateau, suivant que l'on voudra enfiler un boyau de
, ou étendre les projectiles sur la direction d'une pa-
u les réunir sur un même point.
ce des grenades jusqu'à 200m et 300m de distance, au
: fortes fusées porte-feu attachées à des baguettes de
m,00 de longueur, et on assure assez bien leur direc-
ur portée en les plaçant sur une espèce de cadre en
ɔelé grenadier, armé d'anneaux, et que l'on incline
ı 45°.
ıt lancer une grenade à près de 100m, à l'aide d'un
icelle de 1m,00 de longueur attaché à sa fusée, en lui
nt un mouvement de rotation comme on le ferait avec
le, mais en laissant aller la grenade et la ficelle lors-
mouvement est devenu assez rapide.

§ IX.

N DES ARMES PORTATIVES; LEUR CONSERVATION DANS LES MAGASINS; etc.

DÉMONTAGE ET REMONTAGE DES ARMES.—On doit *démonter* dans l'ordre suivant : 1. La baïonnette. — 2. La ba- -3. Les deux grandes vis.—4. Le porte-vis.—5. La pla- . La goupille du battant de sous-garde. — 7. Le battant -garde.—8. Le pontet.—9. L'embouchoir.—10. Le res- 'embouchoir. — 11. La grenadière. — 12. Le ressort de ère.—13. La vis de culasse.—14. La capucine.—15. Le de capucine.—16. Le canon.—17. La vis de l'écusson.— ısson.—19. La vis de détente.—20. La détente.—21. La : du ressort de la baguette.—22. Le ressort de baguette. ,es vis de la plaque de couche.—24. La plaque de

On démonte la platine dans l'ordre suivant : 1. La v
grand ressort.—2. Le grand ressort (en faisant une pre
avec le monte-ressort).—3. La vis du ressort de gâche
4. Le ressort de gâchette. —5. La vis de gâchette.—6. La
chette.—7. La vis de bride.—8. La bride.—9. La vis de no
10. La noix (en la repoussant avec le chasse-noix).—11. Le c
—12. La vis de batterie (on fait auparavant une pression s
ressort avec le monte-ressort).—13. La batterie.—14. La vis
ressort de batterie.—15. Le ressort de batterie.—16. La vis
bassinet.—17. Le bassinet.—18. La vis du chien.—19. La
choire.

On suit l'ordre inverse pour *remonter le fusil* ou la plati

Avant de replacer une vis, il faut mettre une petite gou
d'huile sur la partie taraudée ou dans le trou : on doit
mettre également sur l'arbre et le pivot de la noix, entre l
branches mobiles des ressorts et le corps de platine, sur l
griffe et les crans de la noix, après que la platine est r
montée.

Pour démonter et remonter les armes, on ne doit faire usag
que du monte-ressort, et des instruments contenus dans l
nécessaire-modèle. Ce nécessaire se compose d'un tourne-vis
d'un bourre-noix servant aussi de pousse-goupille, d'un chass
noix et d'une fiole pour l'huile, le tout renfermé dans un
boîte en tôle qui sert de manche au tourne-vis.

339.—Nettoiement des armes.—On se sert, pour les pièces e
fer fortement rouillées, d'émeri bien pulvérisé, ou de grès pu
vérisé et tamisé, avec de l'huile d'olive; lorsqu'elles sont légèr
ment rouillées, de brique brûlée, pulvérisée, tamisée et égal
ment humectée d'huile. Pour purifier au besoin cette huile,
verse 1 kil. de plomb fondu dans 4 kil. d'huile froide, et après av
répété plusieurs fois cette opération, on expose pendant que
ques jours le vase au soleil ou à une chaleur factice, de m
nière à laisser le dépôt s'effectuer.—Pour les pièces en cuivr
on emploie du tripoli ou de la brique bien pilée, avec du v
naigre ou de l'eau.—On frotte les pièces avec des curettes
bois tendre ou avec des brosses rudes.—On doit avoir soin
ne laisser aucune parcelle des matières employées, dans l
trous des vis ou des pivots.—On essuie toutes les pièces av
du linge; mais on laisse un peu d'onctuosité à celles de l'int
rieur de la platine.

Lorsqu'on nettoie le canon à l'extérieur, il faut le poser
plat sur un banc ou sur une table, pour qu'il ne se courbe p
sous l'effort que l'on peut faire.

Après avoir lavé le canon, on y passe des linges secs,
ensuite un linge humecté d'huile.

Les parties en fer ou en cuivre des armes blanches, se ne

toient comme celles des armes à feu.—Lorsqu'un fourreau en cuir a été mouillé, il faut retirer la lame, et le faire sécher sans le chauffer; puis frotter la lame avec un linge légèrement humecté d'huile, avant de la remettre.—On doit avoir soin de graisser les lames de sabres en magasin, ainsi que les fourreaux en cuir, particulièrement sur la couture.

340.—Entretien des armes.— Places qu'elles occupent dans les magasins.— Toutes les armes doivent être graissées à leur entrée en magasin, si elles en ont besoin, et ensuite aussi souvent qu'il est nécessaire; il faut faire de fréquentes visites pour s'assurer qu'elles ne prennent pas la rouille. La *graisse*, pour les armes est composée d'une partie d'huile d'olive et de 4 parties de suif, fondues ensemble. La cire vierge remplace le suif avec avantage; elle conserve mieux les pièces en cuivre.

Les armes se placent, par espèce et par modèle, ordinairement sur des *râteliers* à double face, établis dans toute la hauteur de la salle, perpendiculaires à sa longueur, deux sur sa largeur, laissant dans le milieu une allée de $1^m,70$ à $2^m,00$.

Les *fusils* sur les grandes faces des rateliers, avec leurs baïonnettes, sans fourreau. Ces râteliers, à doubles faces et à doubles rangs par face, ont ordinairement trois ou quatre étages: leur largeur totale est de $1^m,80$; leurs montants sont espacés de $3^m,00$ d'axe en axe, et dans cet intervalle on peut ranger 146 fusils par chaque étage; ce qui fait environ 50 fusils par mètre courant. — Les *mousquetons* et les *carabines* se placent de même sur les petites faces. — Les *pistolets*, suspendus par la sous-garde à des crochets sur les côtés et dans les parties supérieures des petites faces. — Les *fusils de rempart*, à l'un des bouts de la salle, sur des râteliers faits exprès.

A défaut de place dans les salles ou sur les râteliers, on range les fusils dans des magasins bien secs, écartés des murs, les crosses en l'air et recouvertes par un prelart, le bout du canon sur des madriers. Les pistolets, sur des arceaux joignant les râteliers au-dessus de l'allée du milieu.

Le canon doit être fermé par un tampon de bois lorsque la bouche est en haut, par un bouchon de liége lorsqu'elle est en bas.

Les armes à réparer et les armes étrangères, se rangent comme les armes en état, et autant que possible dans un local séparé.

Les armes hors de service se placent à part, dressées contre un mur ou contre une traverse; la crosse en haut et en bas alternativement; les tas recouverts par des prelarts.

On dispose les armes blanches, comme les armes à feu, par espèce et par modèle. Les sabres, dans leurs fourreaux, la lame passée à la pièce grasse.

Les *sabres de cavalerie*, sur des râteliers analogues à ceux des fusils, et suspendus à un crochet par l'anneau du premier bracelet. A défaut de râteliers, former des piles carrées de 400 sabres, en treillage, et les garantir de la poussière avec des prelarts.

Les *sabres d'artillerie* et *d'infanterie*, dans des cadres, dressés sur le bout. A défaut de cadres, former des piles carrées comme ci-dessus.

Les *lances*, réunies par faisceaux de 10 à 20, liées aux deux bouts et dans le milieu; ces faisceaux placés debout, presque verticalement contre les murs, et soutenus par deux traverses.

Les *cuirasses*, par taille, et par largeur dans chaque taille; debout et en file sur des étagères; les plastrons forment le premier rang, les dos le second rang; les autres rangs formés alternativement de plastrons et de dos, rapprochés sans se toucher, la convexité tournée en dehors.

Les *haches de campement*, empilées dans des châssis par groupes de quatre, les têtes en dehors, les fers croisés, les manches parallèles; les rangées séparées par de petites cales.

Les *pièces d'armes* se placent, autant que possible, dans un local séparé, dans un rez-de-chaussée bien sec, séparées par espèce, par modèle et par année de fabrication.

CHAPITRE V.

PONTS MILITAIRES.

§ 1er.

NOTIONS SUR LE COURS DES RIVIÈRES; MESURE DE LEUR LARGEUR ET DE LEUR VITESSE. — VITESSES ET PENTES DE QUELQUES RIVIÈRES. — HAUTEUR DES RIVES, ET POINTS FAVORABLES POUR L'EMPLACEMENT DES PONTS. — NOTES SUR LES PASSAGES DE RIVIÈRES, EN AVANT OU EN RETRAITE. — PASSAGES A GUÉ, A LA NAGE, SUR LA GLACE, ETC., ETC.

341. — **Notions sur le cours des rivières.** — Parmi les obstacles qu'une armée peut rencontrer dans sa marche, les plus érieux et les plus fréquents sont ordinairement ceux qui proiennent des eaux.

Les rivières offrent en général une fortification naturelle, faorable à l'armée défensive. On les franchit sur la glace, à ué, à la nage, sur des bateaux ou autres corps flottants, et ır des ponts.

Les principales choses à reconnaître pour le passage d'une vière sont (*Voyez* CHAP. XII, § 9): sa largeur; sa profondeur; nature de son lit et de ses rives; ses gués; sa vitesse; la hauur et les époques de ses crues.

La profondeur d'une rivière se mesure ordinairement, en traversant dans une nacelle, et en la sondant de distance en stance, au moyen d'une perche graduée, ou d'un cordeau galement gradué à l'extrémité duquel un corps pesant est atché. Pendant cette opération il est essentiel de tenir note de nature du fonds que l'on rencontre.

La surface des eaux, d'une rive à l'autre, présente une certine convexité, dont le point le plus élevé correspond au plus rt courant. Ce plus fort courant suit presque toujours le lweg, qui est la partie la plus profonde de la rivière. Dans s temps calmes, on distingue facilement à l'œil le plus fort ourant, et l'on peut en suivre la direction. Lorsque les vents gitent la surface des eaux, les plus fortes vagues indiquent s endroits les plus profonds. Si l'eau est claire, sa couleur it plus foncée aux endroits profonds qu'aux autres.

Les *bas-fonds* se reconnaissent aisément; l'eau y a en géné-

ral peu de courant, elle moutonne faiblement, et sa surface est ridée.

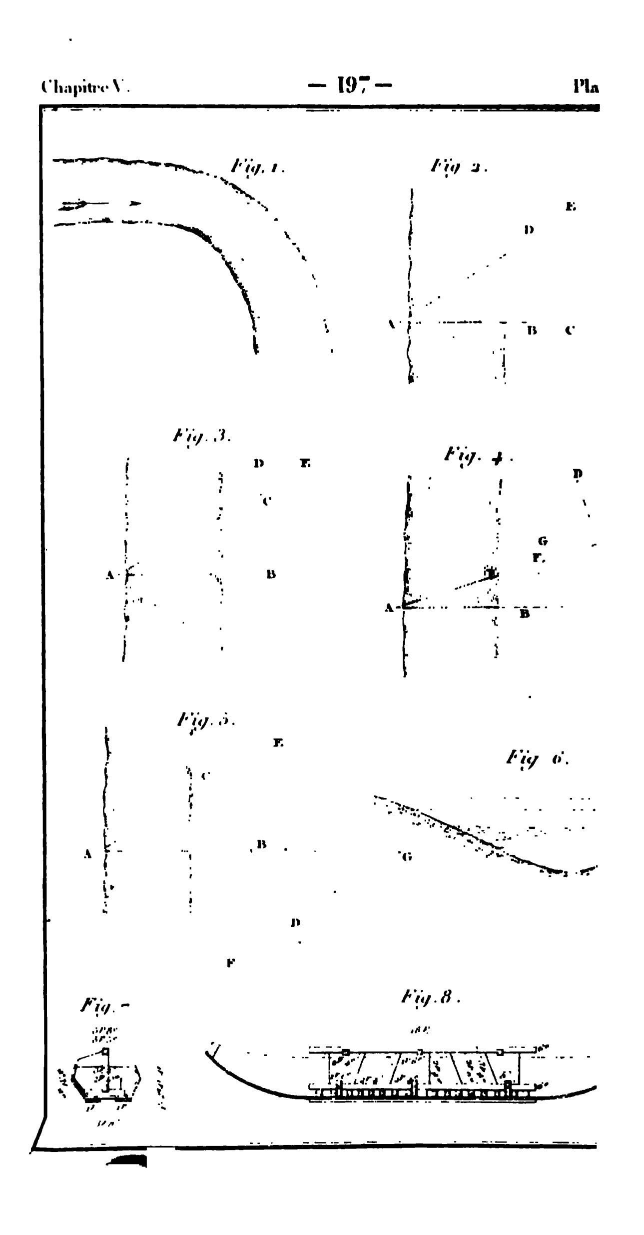
Le bord des rivières affecte généralement une pente ayant 4 de base sur 3 de hauteur. Dans toute la longueur de son cours, une rivière présente cet effet ordinaire, que la partie où le courant a le plus de profondeur et le plus de rapidité (le talweg), est constamment du côté du lit où la rive forme une concavité, F. 1. et que généralement aussi cette rive est la plus abrupte. Il se forme au contraire des attérissements vers les parties convexes, et les rivières sont peu profondes de ce côté; le terrain avoisinant est même ordinairement bas et marécageux et formé des débris de la rive opposée. Des rives symétriques et droites dénotent que le talweg est au milieu de la largeur du cours d'eau. Les sinuosités du lit d'une rivière occasionnent toujours des irrégularités dans les sections transversales; il y a moins de gués dans les portions tortueuses de son cours que dans les portions en ligne droite, et dans ces dernières le fond est toujours plus solide que dans les coudes. Il arrive quelquefois que des rivières qui ne sont pas guéables, dans une direction perpendiculaire à leurs rives, offrent cependant entre deux coudes, et en suivant une direction oblique, un gué que l'on ne soupçonnait pas d'abord.

Toutes les fois que dans une rivière l'eau tournoie et s'abaisse au-dessous du niveau général, cette circonstance indique une *eau morte* ou un *remou* dont il faut s'éloigner. Si l'eau bouillonne et s'élève au-dessus du niveau général, il y a un *écueil* qu'il faut éviter. Il se forme généralement, à l'embouchure des fleuves, des atterrissements qui produisent des *îles* ou des bancs de sables mouvants appelés *barres*, et dont le mouvement des eaux change continuellement la forme et l'emplacement.

Il y a généralement accroissement de vitesse pendant les crues d'eau, et diminution lorsque les eaux baissent. Il en résulte que les crues et les baisses sont les principales causes des changements de forme du lit d'un cours d'eau, de la formation et de la disparition des bancs et des atterrissements. Les crues élargissent ordinairement le lit d'une rivière plus qu'elles ne le creusent.

La vitesse augmente dans les endroits où le lit se resserre, et elle diminue là où il s'élargit.

Les rivières qui prennent leur source, et qui coulent dans un pays peu élevé, n'ont de crues extraordinaires que dans les temps de grandes pluies; celles qui jaillissent des hautes montagnes sont en outre sujettes à des crues périodiques, qui arrivent ordinairement en mars et avril lors de la première fonte des neiges, et en juillet et août quand le reste des neiges se fond par les grandes chaleurs. Lorsque les sources sont dans


Fig. 1.
Fig. 2.
E
D
A
B
C
Fig. 3.
D
E
C
A
B
Fig. 4.
D
G
F.
E
A
B
Fig. 5.
E
C
A
B
D
F
Fig. 6.
G
Fig. 7
Fig. 8.

n pays de montagnes non boisées, les crues se font sentir plus ubitement que si le pays est boisé, mais elles durent moins ongtemps.

La débâcle des glaces d'une rivière, amène souvent des rues qui causent de grandes perturbations dans son lit. Les crues s'annoncent souvent par un changement de couleur de l'eau, causé soit par les eaux pluviales qui entraînent avec elles des matières terreuses, soit par un accroissement de vitesse qui trouble l'eau au fond de la rivière. Dans la partie supérieure du cours d'une rivière, il faut souvent, après les crues, baliser de nouveau le chemin navigable.

On reconnaît qu'une rivière est sujette à des *débordements* lorsque ses rives sont plates, incultes, sablonneuses ou marécageuses, ou enfin bordées de digues.

La pente d'un fleuve, et par conséquent sa vitesse, va en diminuant à mesure qu'il s'approche de la mer; c'est pourquoi on observe ordinairement, en le descendant depuis sa source, que son lit offre d'abord de grosses pierres de forme irrégulière, ensuite des cailloux arrondis de plus en plus petits, puis du gravier, et enfin du sable.

Une rivière est flottable en trains lorsqu'elle a au moins $0^m,65$ de profondeur d'eau. La largeur ordinaire des trains est de $4^m,00$.

Une rivière est navigable quand elle a au moins $1^m,00$ de profondeur d'eau, le tirant d'eau des plus petits bateaux étant de $0^m,60$ pour le minimum de charge.

Pour les canaux de navigation, la profondeur d'eau varie de $1^m,20$ à $2^m,00$; elle a ordinairement $0^m,32$, et au moins $0^m,16$, de plus que le tirant d'eau des bateaux.

342.—Mesurer la largeur d'une rivière.—1° Remarquez sur F. 2.
la rive opposée un point A, cherchez à l'œil sur la rive où vous êtes un autre point B perpendiculairement opposé au point A, mettez le côté d'un cordeau à perpendiculaire dans la direction de AB, prenez des points C et D sur les prolongements des côtés à angle droit du cordeau, et à des distances arbitraires du point B : élevez, au moyen du cordeau, la perpendiculaire CE jusqu'au prolongement de AD ; mesurez BC, BD et CE, et vous aurez $AB = \frac{BC \times BD}{CE - BD}$; retranchant enfin de cette valeur la distance du point B à la crête de la rive, vous obtiendrez la largeur de la rivière.

2° Après avoir déterminé de même les points A et B, élevez F. 3
au point B, avec le cordeau, une perpendiculaire à la ligne AB : prenez sur cette perpendiculaire un point C, à une distance arbitraire du point B; plantez un jalon à ce point; mesurez sur la même ligne, et au-delà du point C, une distance CD qui soit

17*

une partie connue de BC; élevez au point D une perpendiculaire à BD; en arrière de cette ligne cherchez le point E dans l'alignement du jalon C et de A; mesurez DE : si vous avez pris CD= $\frac{1}{10}$ BC, nécessairement DE sera le $\frac{1}{10}$ de AB.

F. 4. 3° Si l'on n'a point de cordeau à perpendiculaire, on détermine comme ci-dessus les points A et B; on prend sur AB prolongé un point quelconque C; on prend un autre point arbitraire D hors de la direction AB; on marque le point E milieu de CD; on cherche le point F rencontre des alignements BD et AE, et on mesure BC, BF, DF, or on a FG : BF :: EG ou $\frac{BC}{2}$: AB, mais $FG=\frac{DF-BF}{2}$, donc $AB=\frac{BC\times BF}{DF-BF}$. L'opération est d'autant plus exacte que la différence DF—BF est plus grande.

F. 5. 4° Enfin le procédé suivant ne donne aucun calcul à faire. Prenez de même sur les rives, les points A et B perpendiculairement opposés; à la droite, par exemple, de B marquez un point quelconque C; à partir du point B, et sur CB prolongé, rapportez la distance BC, de B en D; marquez le point D; prenez un point quelconque E sur l'alignement des points A et C, et rapportez la distance EB sur la ligne EB prolongée de B en F; cherchez le point G sur les directions de D et F et de B et A: mesurez BG qui est égal à AB. Si on avait fait BD= $\frac{1}{10}$ BC et BF = $\frac{1}{10}$BE, on aurait eu BG = $\frac{1}{10}$AB.

343. — Mesurer la vitesse d'une rivière. — La vitesse d'un courant à la surface surpasse celle du fond, et cela d'autant plus que les vitesses sont plus faibles. La *vitesse moyenne* V s'obtient en fonction de la vitesse U à la surface, au moyen des formules du n° 101. Pour mesurer par expérience cette *vitesse à la surface*, on jette dans l'eau un corps flottant, dont la densité soit un peu moindre que celle de ce fluide, et qui n'offre pas de prise au vent, tel qu'un morceau de liége, de bois blanc, ou une petite bouteille en partie remplie d'eau et bien bouchée; lorsque ce corps est parvenu à une vitesse uniforme, on observe, à l'aide d'une montre à secondes, le temps qu'il met à parcourir une certaine distance mesurée sur la rive, et le rapport de l'espace parcouru au temps employé exprime la vitesse cherchée.

A défaut de montre à secondes, on se sert d'un pendule que l'on fait au moyen d'une balle de plomb suspendue par un fil a une vrille ou à un clou fixé à un arbre, de manière que la distance du centre de la balle au point de suspension soit de 0m,994.

On pourrait encore, à l'instar de la marine, mesurer la vitesse d'une rivière à la surface, en se servant d'un *Loch* que l'on jetterait d'une nacelle attachée à l'ancre au milieu du talweg

344.—VITESSES DE QUELQUES FLEUVES ET RIVIÈRES, PAR SECONDES; LEURS PENTES.—La densité des matières que les eaux sont susceptibles d'entraîner, augmente avec la vitesse de leur cours. On peut donc préjuger la *vitesse des rivières*, en leurs différens points, par l'inspection des matières qui tapissent le fond de leur lit.

Dans une même section verticale, perpendiculaire au cours d'une rivière, la *vitesse* au fond est moindre qu'au milieu, et celle-ci est plus petite qu'à la surface: la plus grande vitesse se trouve un peu au-dessous de la surface.

Danube, vitesse moyenne 1m,50.
Durance, au-dessous de Sisteron 2m,65.
Elbe, à Jaromitz 2m,00.
Elbe, à Boitzembourg 1m,20.
Moselle, à Metz, vitesse ordinaire 0m,90.
Moselle, à Metz, aux endroits rapides 2m,00.
Oder, en Silésie 1m,00.
Oder, à Stettin 0m,65.
Rhin, au pont de Kehl, vitesse moyenne, près de 2m,00.
Rhin, à Gueldern 1m,20.
Rhin, à Mayence, 1m,25.
Rhin, id., dans les crues, jusqu'à 2m,00.
Rhin, à Dusseldorf, 1m,50.
Rhin, au-dessous de Coblentz 1m,51.
Rhône, à Arles 1m,45.
Rhône, à Seyssel 2m,00.
Rhône, à Lyon, 2m,10.
Seine, à Paris, de 1m,05 à 1m,90.
Seine, de Paris à Rouen 0m,65.
Tessin, vitesse moyenne 2m,33.

La vitesse d'une même rivière, et au même endroit de son cours, varie notablement avec la hauteur de ses eaux.

Pour que la navigation des rivières soit facile, il faut qu'elles aient une pente d'environ $\frac{1}{\cdot\cdot\cdot\cdot}$. On ne peut remonter, avec le secours de la voile seule les rivières dont la pente a plus de $\frac{1}{5000}$: le halage devient alors nécessaire. On ne remonte pas les rivières dont la pente excède $\frac{1}{5\cdot\cdot\cdot}$.

Seine, de Paris à Rouen, pente de $\frac{1}{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$.
Rhône, de Lyon à Valence. . . . $\frac{1}{25\cdot\cdot\cdot}$.
Rhône, de Valence à Avignon. . $\frac{1}{1\cdot\cdot\cdot\cdot}$.

Sur la Seine, entre Rouen et Paris, un cheval remonte 32,5 tonneaux; et sur le Rhône, entre Avignon et Lyon, 7,5 tonneaux seulement.

On entend en général par:
Peu de courant, une vitesse de 0m,50 par seconde.
Courant ordinaire. . . . . 0m,80 à 1m,00
Courant rapide. . . . . 1m,50 à 2m,00

Courant très rapide. . . . . $2^m,00$ à $3^m,00$
Courant impétueux auquel rien ne
résiste. . . . . $3^m,00$ et au delà.

345.—Détermination des principales espèces de ponts ployer.—Elle sont ordinairement commandées par les lo et les ressources du pays : toutefois pour la facilité de leu struction, et pour leur solidité, il convient aussi d'avoir autant que possible, aux considérations suivantes :

Pour les *ponts de bateaux*, il faut au moins $0^m,50$ de pr deur d'eau, et des rives peu escarpées.

Pour les *ponts de radeaux*, la vitesse du courant doi moindre que $2^m,00$ par seconde.

Pour les *ponts de chevalets*, la profondeur ne doit pas ex $2^m,00$, et la vitesse $1^m,50$ par seconde ; le fond doit être et uni.

Pour les *ponts de pilots*, il ne faut pas trop de profo d'eau (*), et le fond doit être solide.

346.—Points favorables a l'établissement des ponts e passages de vive force.—Ces points sont ceux où la rivièr sente un rentrant, à cause de la protection que les têt ponts retirent alors de la nature de la rive qui embras ouvrages établis sur le bord opposé et appuie les flanc troupes qui se forment en bataille après avoir passé la ri Cependant, sous le rapport de la facilité d'établir et de server un pont, les parties rentrantes ne sont pas toujo préférer, car le courant y étant très irrégulier, agit ave lence contre les supports. Il faut de plus que les rives fermes, et point trop basses, afin que même dans les tem sécheresse, les bateaux chargés ne s'enfoncent pas de m à toucher le fond ; autrement, on serait obligé de compl pont avec des pilots ou des chevalets, et de construir portion de route en fascines pour la cavalerie et les voitu faut, autant que possible, que la rive ennemie soit com dée par celle qu'on occupe (cela arrive ordinairement lors se place dans un rentrant), et que le terrain en avant des offre un espace suffisant pour le développement de l' après son passage.

F. 6. Lorsqu'une rive est très peu inclinée, l'effet d'une cr d'une sécheresse occasionne un très grand changemen la largeur de la rivière en ce point, ce qui doit faire va conséquence la longueur du pont ; souvent, pour évi double inconvénient, on construit sur la rive qui est p

---

(*) On a cependant construit un pont de pilots, au-dessous de Vie le Danube, à $6^m,00$ de profondeur d'eau,

, une digue telle que les hautes eaux ne puissent passer
essus, et telle aussi que le lit de la rivière soit assez res-
, pour qu'au moment des basses eaux, il y ait encore
e cette digue une profondeur d'eau suffisante pour que
eaux chargés ne touchent pas le fond.
portions en ligne droite sont celles où la largeur de la ri-
varie le moins sensiblement par l'effet des crues ou des
esses; on y rencontre moins de vase et de dépôts que
ailleurs : elles présentent donc les positions les plus
geuses pour établir *des ponts de communication*, lorsque
n'ont pas un rapport immédiat avec des opérations
ives ou défensives.
choisissant l'emplacement des ponts, il faut chercher à
er des îles; car en cet endroit le pont aura moins de lon-
et moins de portée, et la rivière sera moins rapide. Il y
efois de l'inconvénient à morceler un pont en plus de
ou quatre parties. Il faut que les ponts soient à portée
rands chemins, que leurs abords et leurs débouchés soient
, et que les rampes qui y conduisent ne soient pas plus
ées qu'au $\frac{1}{8}$; il faut aussi, autant que possible, que la
ur des rives au-dessus de la surface de l'eau ne soit pas
rande que 2m,00 à 2m,50, et qu'elle ait au moins 1m,00.
doit éviter de placer des ponts à peu de distance au-des-
du confluent des rivières qui débouchent dans celle que
eut traverser, lorsque les premières coulent dans le pays
pé par l'ennemi, attendu qu'il pourrait profiter du cours
rivières pour détruire les ponts, en envoyant contre eux
orps flottants chargés de pierres ou d'artifices. Il faut évi-
reillement de construire des ponts au-dessous des villes
on n'est point maître.
r le passage d'une armée ou d'un corps d'armée consi-
ble, il est nécessaire de jeter plusieurs ponts à la fois, à
que distance l'un de l'autre, 200m à 300m par exemple.

PASSAGES DE RIVIÈRES EN AVANT OU EN RETRAITE.

I.—Les grands passages de rivières sont généralement ar-
d'avance. Pour les effectuer, on doit préparer des équi-
s de ponts, ou du moins les moyens propres à faciliter la
apte exécution des ponts sur place. Il convient de prendre
mesures pour arriver à la chute du jour sur l'emplacement
pont, et d'en hâter la construction de telle sorte qu'au
n une partie de l'armée soit déjà passée sur la rive op-
e.

I.—Dans le cas d'une retraite, les passages de rivières se
presque toujours en présence de l'ennemi. Il faut donc être

en état de faire bonne contenance, jusqu'à ce que les ponts soient jetés, et que la tête de pont destinée à les couvrir soit exécutée. On doit établir de suite sur la rive opposée à l'ennemi quelques batteries afin de protéger le passage. La garnison de la tête de pont se retire la dernière, en mettant le feu à des matières combustibles pour empêcher l'ennemi de s'opposer à sa retraite; et on replie le pont par la manœuvre la plus prompte.

Si l'on n'a pas le temps de construire une tête de pont, on fait au moins des coupures et des abatis sur les chaussées qui conduisent au passage, et on dispose, pour la défense, les maisons et les murs de clôture qui peuvent se trouver à proximité.

349.—Dans le cas de l'offensive, pour passer une rivière devant l'ennemi, on tâche de le tromper par un simulacre de passage, tandis qu'on l'effectue réellement en quelque point deux ou trois lieues de là au moins. Mais lorsque l'ennemi est aussi en observation en ce point, ou si l'on craint qu'il n'y arrive en nombre, il faut jeter des troupes légères sur la rive qu'il occupe, afin de le tenir aussi éloigné que possible. Ces troupes passent à gué, ou dans des bateaux, et ne font feu, à moins de nécessité absolue, qu'à mesure qu'elles arrivent sur le bord opposé. L'artillerie passe démontée dans des bateaux isolés, ou, sans être démontée, sur des radeaux assez forts, ou sur deux bateaux réunis. On ne commence la construction des ponts qu'après avoir suffisamment écarté l'ennemi.

Le moment le plus favorable au passage de vive force est au point du jour; on a pu faire pendant la nuit tous ses préparatifs sans que l'ennemi s'en soit aperçu, et il reste un jour entier pour s'assurer la possession de la rive opposée: mais quelques dispositions que l'on prenne, une pareille entreprise est ordinairement très meurtrière, et réussit rarement devant un ennemi bien déterminé à s'y opposer.

350. — Passages de rivières a la nage. — Des détachements de bons nageurs sont souvent utiles pour reconnaître les rivières et en faciliter le passage, ainsi que pour intimider l'ennemi et surprendre ses postes.

Il faut choisir, pour les passages de rivières à la nage, les points où leur courant est le moins rapide et où les rives ne sont point escarpées; elles doivent surtout pour la cavalerie être d'un accès facile.

La cavalerie ne doit jamais chercher à passer une rivière en luttant contre le courant; il faut qu'elle entre dans l'eau en amont de l'endroit où elle veut aborder et s'y engager en

une serrée et sur un front étendu; elle doit de plus avoir soin de ne jamais barrer entièrement la rivière et de laisser un assez grand intervalle entre chaque masse.

Il est essentiel que les cavaliers relèvent les jambes en arrière, penchent un peu le corps en avant, soutiennent légèrement les chevaux avec le filet, de la main gauche, et saisissent de la main droite une poignée de crin à moitié de l'encolure. Quelquefois on fait passer les chevaux seuls à la nage, tandis que les cavaliers avec le harnachement sont dans des barques et tiennent leurs chevaux par la longe. On peut, avec des barques ou bateaux de 10m de longueur, mener six chevaux à la fois, trois de chaque côté.

361. — PASSAGES DE RIVIÈRES A GUÉ. (*Voir* chap. VII, § VIII). — Des armées entières ont franchi des rivières à *gué*.

En général, on fait passer l'infanterie la première, puis l'artillerie et les voitures, et enfin la cavalerie.

La profondeur d'un gué, pour le passage de l'infanterie, ne doit pas excéder 1m,00, et pour la cavalerie 1m,30; pour les voitures 0m,60 à 0m,70, à moins qu'il n'y ait pas d'inconvénient à ce que leur chargement soit mouillé, auquel cas elles peuvent passer à 1m,30. Il faut que les débouchés des gués soient faciles, que leur fond soit égal et ferme.

On consolide, au besoin, le fond des gués, en y jetant un lit de fascines empierrées.

Lorsqu'il n'y a qu'une faible largeur de la rivière qui n'est pas guéable, on peut exhausser le fond dans cet intervalle, au moyen de fascines garnies de pierres, ou de caisses remplies de pierres, de sable ou de terre.

Lorsque la rivière est large et rapide, il faut faire baliser les gués dans toute leur étendue, par deux rangs de forts jalons, sur lesquels on a soin de faire des marques de repère pour être averti des crues qui pourraient survenir. On doit y engager la troupe par pelotons serrés, les hommes se tenant par la main, en laissant des intervalles entre chaque masse; faire porter l'arme à volonté sur l'épaule du côté d'amont; poser le coffret de la giberne sur le sac; disposer en aval quelques nacelles, ou une file de cavaliers, ou une ligne de forts piquets réunis par un cordage, pour secourir les hommes qui pourraient être entraînés par le courant. On a placé quelquefois en amont du gué des escadrons entiers pour rompre la force du courant. On a fait passer avec succès un fantassin en croupe de chaque cavalier.

Des corps d'infanterie entiers ont traversé des rivières sur des chariots de réquisition; mais ce moyen n'est point praticable en présence de l'ennemi.

Il ne faut pas compter sur un gué, comme moyen d'assurer la communication entre deux corps d'armée.

352. — PASSAGE DE RIVIÈRES SUR LA GLACE. — La glace, pour servir au passage, doit reposer sur l'eau, et avoir une épaisseur de $0^m,08$ pour l'*infanterie* passant en file, et de $0^m,11$ à $0^m,13$ pour la *cavalerie* et les pièces légères; à $0^m,16$ et au-delà elle peut porter les plus lourdes *voitures*.

Pour le passage des voitures sur la glace, il faut avoir la précaution de placer deux files de madriers sous les roues, de conduire à la main les chevaux de devant, et de tenir les voitures à distance les unes des autres. Lorsqu'on a quelques craintes sur la solidité de la glace, on doit faire passer les grosses pièces sur des traîneaux, en ôtant les avant-trains et les roues.

Le moyen le plus simple et le plus expéditif de former des traîneaux, pour faire passer des voitures, sans les démonter, consiste à placer deux madriers sous leurs roues, l'un sous les deux roues de droite, l'autre sous les deux roues de gauche, et à caler fortement ces quatre roues sur les madriers avec des coins et des clameaux. Les voitures, tirées ensuite à bras d'hommes, glissent parfaitement sur la glace, et changent très facilement de direction.

Si la gelée continue, on augmente promptement la force de la glace en la couvrant de paille ou de fascines que l'on arrose fréquemment, jusqu'à ce que tout le système ait acquis un degré de résistance convenable.

Lorsque l'endroit du talweg n'est pas couvert de glace, à cause de la vitesse du courant, il faut y jeter quelques arbres munis de leurs branches, ou une estacade flottante; ces obstacles s'opposeront au mouvement des glaçons et feront fermer la rivière.

C'est surtout lorsqu'une armée bat en retraite qu'il faut redoubler de vigilance et de soin, pour empêcher le désordre et l'encombrement, qui pourraient faire rompre la glace, en accumulant une trop grande charge sur un même point de passage.

353. — PASSAGES DE RIVIÈRES EN BATEAUX. (*Voir* n° 356). — Les hommes doivent observer le plus grand ordre et le plus grand silence, entrer avec calme et successivement dans les bateaux, rester immobiles à la place qui leur est assignée, et ne jamais faire feu pendant le trajet. Il faut, autant que possible, les faire asseoir, et alors placer leur giberne devant eux et leur fusil entre les jambes, devant la giberne.

On peut accélérer beaucoup un passage de rivière en formant des trains de plusieurs bateaux. Dans un train de quatre

(modèle de l'artillerie), on peut embarquer 160 à
nes debout par trajet. Les trains passent un peu
e que les bateaux isolés, et dérivent davantage.

lerie ne doit passer les rivières qu'au moyen de grands
dans lesquels on établit un plancher. Pour faciliter
ement et le débarquement des chevaux, on construit
es sur les avant-becs avec quelques planches. Il faut
hevaux soient placés en travers de la longueur des
la tête tournée alternativement vers l'un et l'autre
cavaliers les tenant par la bride et près du mors.

sage de l'artillerie, dans des bateaux, exige presque
qu'on la démonte, ce qui peut avoir de graves incon-
si l'on se trouve dans le voisinage de l'ennemi. Il faut
bvier en construisant un petit pont de deux bateaux
366), sur le plancher duquel on place les chevaux de
s pièces toutes montées sur leurs affûts.

PASSAGES DE RIVIÈRES SUR DES RADEAUX (*Voir* n° 375).
nd, pour embarquer les troupes, des mesures d'ordre
s à celles prescrites ci-dessus pour les passages en
mais comme les radeaux dérivent généralement plus
ateaux, le lieu de l'embarquement devra être choisi
plus en amont.

répartir la charge des radeaux le plus uniformément
sur toute leur surface; il serait très dangereux de faire
un radeau plus d'un côté que de l'autre, surtout sur
re rapide.

ntages des radeaux sont : de permettre avec facilité
ement et le débarquement des troupes de toutes
le passer dans un seul trajet un grand nombre de
de ne pouvoir être coulés à fond par le feu de l'en-
de tirer moins d'eau que les bateaux. Les inconvé-
s radeaux sont : de naviguer avec plus de difficulté
ateaux, et de laisser par conséquent les troupes de
plus longtemps exposées au feu de l'ennemi; de ne
aborder avec certitude aux points indiqués d'avance
ébarquement, surtout lorsque la rivière est large et
e remonter très difficilement contre le courant pour
près le premier passage, au point d'embarquement;
exiger des préparatifs pour leur construction qui ne
it guère de les employer pour effectuer un passage
surprendre l'ennemi.

◆◆◆◆◆◆◆◆

§ II.

CONSTRUCTION DES PONTS DE BATEAUX, SOIT D'UN ÉQUIPAGE DE PON SOIT DE BATEAUX DU COMMERCE ; MANOEUVRE ET FORCE DES DÉ CHEMENTS POUR JETER LE PONT ET LE REPLIER. — PONTS DE PON TONS. — PONTS VOLANTS. — BACS. — TRAILLES.

---

355. — CULÉES. — Tous les ponts doivent être tendus en li droite, sans présenter un saillant en amont.

On indique la direction de leur axe au moyen de deux jalo plantés sur la rive de départ, et, s'il se peut, on ajoute troisième jalon sur la rive d'arrivée.

Pour jeter un pont, la première opération consiste à co struire la *culée*. Cette construction est la même pour toutes espèces de ponts. On commence par baisser ou élever la riv et par la consolider jusqu'au niveau, à peu près, du premi support; on y enterre une poutrelle de la longueur des madrie du tablier, perpendiculairement à la direction du pont; ce poutrelle, qu'on appelle corps-mort, est retenue par qua piquets, deux en avant, et deux à ses extrémités; derrière corps-mort, on pose un madrier de champ pour aligner l bouts des poutrelles de la première travée : ce madrier dépa le corps-mort de l'épaisseur des poutrelles, et on arase la te contre lui en dehors du corps-mort.

Pendant que l'on met en place les dernières travées du po on construit une culée semblable sur la rive ennemie, au poi d'arrivée.

PONTS DE BATEAUX.

356. — Ces ponts sont les meilleurs à établir sur les rivièr larges, rapides et assez profondes (abstraction faite des pont de pilots qu'on ne construit ordinairement qu'après le passage

L'artillerie a quatre espèces d'équipages de bateaux (*):

1° *Le bateau de Gribeauval* a 37^{pi} de long sur 6^{pi} 6^{po} de large les 7 poutrelles ont 28^{pi} de long sur 5^{po} 6^{li} d'équarrissage, et l madriers ont 17^{pi} de long. L'intervalle entre deux bateaux ponté ensemble est de 18^{pi} d'axe en axe.

2° *Le bateau d'avant-garde* a 33^{pi} de long sur 5^{pi} 6^{po} de large les poutrelles, au nombre de 8, ont 23^{pi} de long sur 4^{po} 6^{li} d'équar rissage, et les madriers ont 14^{pi} de long. L'intervalle d'axe en axe entre deux bateaux pontés ensemble est de 14^{pi} 6^{po}.

(*) Il paraît que l'artillerie a renoncé aux deux premières espèces d'équi pages de bateaux comme étant trop lourds.

Il y a une ancre pour deux bateaux de l'un et de l'autre modèle en amont, et une ancre pour 4 bateaux en aval.

3° *Le bateau* (modèle 1829), plus facile à transporter, n'a que : 9m,43 de longueur totale, 1m,70 de largeur, et 0m,62 de hauteur au nez.

4° *Le bateau* (modèle 1832) à 8m,00 de longueur totale, 1m,70 de largeur au centre, et 0m,90 de hauteur au nez.

Le maximum de portée d'une travée, faite avec l'un ou l'autre de ces deux derniers systèmes de bateaux, est de 6m,00 d'axe en axe.

Chaque bateau, de quelque modèle qu'il soit, se transporte avec ses poutrelles sur un haquet, et le reste de ses agrès se place sur un chariot à munitions; poids du haquet chargé d'un bateau (modèle 1832) 2,180 kil.; poids du chariot chargé de ses agrès 1,871 kil. : l'un et l'autre sont traînés par six chevaux.

Pour naviguer, l'équipage du bateau se compose d'un pilote et de 4 servants; l'équipement, de 5 rames dont une sert de gouvernail, 4 gaffes à pointe droite, une gaffe à pointe et à crochet, 8 tolets pour rames, 2 pour gouvernails, et une amarre.

Pour les passages de troupes, le bateau avec son équipage peut recevoir 25 hommes d'infanterie : 20 hommes sont assis sur deux madriers que l'on met sur les supports tournants pour leur servir de bancs, les 5 autres hommes s'asseoient sur les genoux des premiers. Ils doivent toujours faire silence et rester immobiles, quels que soient les mouvements du bateau.

Pour passer la cavalerie, on ne fait embarquer que 6 cavaliers, tenant par la longe leurs chevaux, qui passent en nageant, trois de chaque bord. Si le courant est rapide, on ne fait passer que trois chevaux à la fois, et du côté du bord qui est en aval.

20 hommes peuvent facilement renverser un bateau et le porter sur l'épaule, pour aller le mettre à l'eau afin d'opérer un passage de vive force.

Poids nécessaire pour submerger un bateau.		9200 kil.
Poids du bateau imbibé d'eau.	800 kil.	1677 kil.
Poids d'une travée du tablier.	877	
Force d'une travée de pont par bateaux successifs.		7,523 kil.

357.—L'arme du génie ne jette de ponts de bateaux qu'avec ceux qu'elle trouve sur place. Il arrive souvent alors que ces bateaux sont de grandeurs et de hauteurs très inégales. Pour les employer, le premier soin doit être de mesurer leur capacité et de les classer suivant leurs dimensions. Il faut, autant

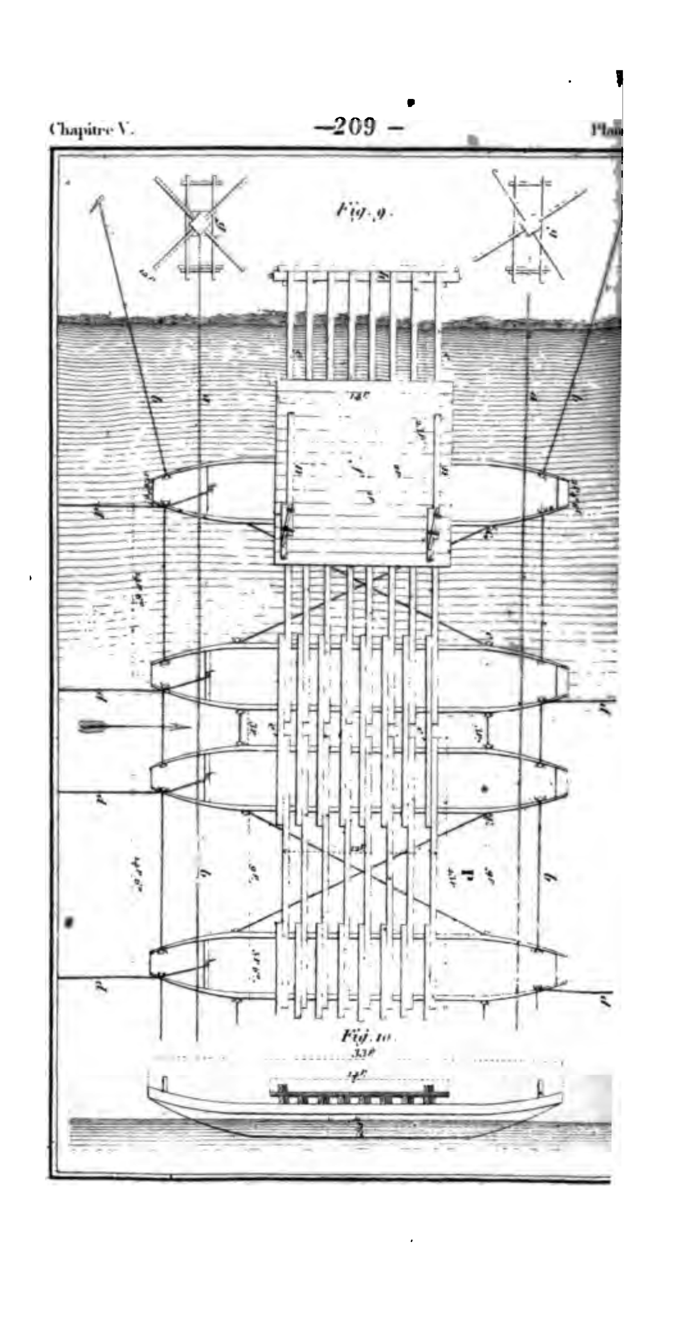
que possible, ne pas faire servir à la construction d'un même pont, des bateaux de grandeurs trop différentes, car ils s'enfonceraient inégalement sous le même poids : si les bateaux sont très larges, leur différence de capacité sera de peu de conséquence.

Lorsqu'on emploie des *bateaux inégaux*, on doit avoir l'attention de changer de grandeur par gradations, de réduire en proportions les intervalles entre les plus petits bateaux, et de placer dans le plus fort courant, ceux qui par leur forme lui opposeront le moins de résistance. Il faut aussi avoir la précaution de mettre aux culées les plus forts bateaux, et les plus profonds au milieu de la rivière, ainsi que de niveler à peu près leurs plats-bords en lestant convenablement les bateaux. Si leurs bordages ne sont pas assez forts pour porter immédiatement la charge du pont, on met dans leur fond, et dans le sens
…7, 8. de la longueur de chaque bateau, une espèce de tréteau, ou *chevalet-support*, destiné à recevoir les poutrelles. Ces chevalets sont composés d'un chapeau, d'une grande semelle, de deux petites semelles mises en croix vers les extrémités de la grande, et de trois entretoises unissant la grande semelle au chapeau. De plus, tout ce système est maintenu par des traverses qui le retiennent aux bordages. Le chapeau ne doit s'élever que de $0^m,06$ à $0^m,08$ au-dessus du niveau des plats-bords, afin que dans les oscillations les poutrelles posent en même temps sur les plats-bords et sur le chevalet. Au lieu de chevalets-supports, on peut poser des *châssis* sur les plats-bords des bateaux. Ces châssis, qui maintiennent l'écartement des bordages, sont composés de deux traverses entaillées pour le logement des plats-bords, et de trois liens horizontaux, posés sur les traverses, dans le sens de la longueur du bateau ; les deux liens extrêmes correspondent aux plats-bords ; le troisième lien qui a un peu plus de hauteur que les deux autres, correspond à la ligne milieu du bateau.

358.—Toutes ces dispositions préliminaires étant terminées, la *construction du pont* est la même quels que soient les bateaux.

On les rassemble immédiatement au-dessous de l'emplacement de la culée; les poutrelles et les madriers sont réunis, près de la culée, à droite et à gauche de la direction du pont, ainsi que les ancres, les cordages, etc., etc. On commence par amener le 1er bateau (*), contre la rive, dans la direction du pont; on l'amarre à deux piquets plantés sur la rive, l'un en amont, l'autre en aval de la culée. On place les poutrelles *e* sur le corps-

(*) S'il n'y a pas assez d'eau pour mettre ce bateau en place, à cause du peu de pente de la rive, on le remplace par un ou plusieurs chevalets.


Fig. 9.
Fig. 10.

mort *h* et sur le bateau, on les espace convenablement, on les clameaude au corps-mort, puis on démarre le bateau, et on le pousse au large en faisant effort et en soulevant les poutrelles jusqu'à ce que la plus courte ne dépasse plus que d'un pied environ le plat-bord extérieur du bateau (plat-bord le plus éloigné de la rive de départ); on aligne le bateau, et on clameaude les poutrelles au côté extérieur: aussitôt on pose les madriers *f* de la 1re travée; on amène pendant ce temps le 2e bateau que l'on met à côté du 1er, bord à bord, et on jette l'ancre à laquelle il doit être amarré avec un cordage *d* (*); on attache les amarres *b* et les traversières *c*; on apporte les poutrelles de la 2e travée; on les clameaude au plat-bord intérieur du 1er bateau; puis on pousse le 2e bateau au large jusqu'à ce que la plus courte poutrelle ne dépasse plus que d'un pied environ le plat-bord extérieur du 2e bateau; on clameaude les poutrelles à ce plat-bord, et on couvre de madriers la 2e travée. Le 3e bateau et successivement tous les autres, sont pontés comme on vient de le dire pour le 2e. Aussitôt que l'on commence à ponter le 3e bateau, on place les guindages *n* (poutrelles d'un équarrissage moindre que celles fixées aux bateaux). On les met sur les madriers, et bout à bout, au-dessus des poutrelles extrêmes qui soutiennent le tablier. Les guindages sont liés aux poutrelles extrêmes au moyen de commandes que l'on brèle. On peut hâter la construction du pont en le commençant par les deux extrémités à la fois.

359.—On pratique ordinairement aux ponts, une *coupure* fermée par une *portière p*, dans le plus fort du courant. La portière est généralement composée de 2 ou 3 bateaux. On la construit et on la ponte à part, au-dessous du pont. On unit la portière aux bateaux voisins de la coupure au moyen de quatre faux guindages que l'on brèle, et dont le milieu correspond à la jonction de la portière avec les autres parties du pont. On peut enfin, en faisant usage de fausses poutrelles *e'*, établir une liaison plus intime entre la portière et le reste du pont (les fausses poutrelles sont plus courtes et d'un équarrissage plus faible que les poutrelles ordinaires; elles se placent contre celles-ci). Quand la portière est hors de la coupure, on empêche les bateaux voisins de la coupure de se rapprocher de ceux auxquels ils sont liés, au moyen d'ancres dont la posi-

(*) Autrefois on plaçait les cabestans *g*, et l'on tendait les cinquenelles *a*; actuellement on se borne à mouiller des ancres en amont à chaque bateau, ou de 2 en 2, de 3 en 3, etc., selon la rapidité du courant, et des ancres en aval en moindre nombre : l'objet de ces dernières est d'assurer le pont contre l'action du vent. On n'ancre en aval que des bateaux qui sont aussi ancrés en amont.

tion des cordages est oblique, et mieux encore en amarrant ces bateaux à deux cinquenelles dont on équipe deux cabestans placés sur les rives et près des culées. La portière est amarrée, en amont, à deux cordages d'ancre longs et déliés, et à un autre cordage en retraite. Chaque bateau de la portière a un gouvernail. Si la portière est composée de trois bateaux, les poutrelles des deux travées se croiseront sur le bateau du milieu et dépasseront également les bateaux extrêmes.

360.—*Manœuvre.*—On doit répartir les travailleurs, et fixer la force de chaque détachement, en se rapprochant, autant que possible, des indications ci-dessous qui sont suivies dans les écoles :

1er *Détachement*, —1 officier ; — 1 sous-officier ; — 8 hommes,— prépare les culées, place les corps-morts, plante sur les rives les piquets auxquels on amarre les premiers et les derniers bateaux, construit la portière, place les cabestans et tend les cinquenelles.

2e *Détachement*,— 1 officier ; —3 sous-officiers ;— 12 hommes, — mouille les ancres d'amont et d'aval.

3e *Détachement*, —1 sous-officier ; — 12 hommes, —amène les bateaux, place les chevalets des culées s'il doit y en avoir.

4e *Détachement*,—1 sous-officier ;—10 hommes,— apporte les 5 poutrelles de chaque travée, aide à pousser au large.

5e *Détachement*,—1 officier ; —2 sous-officiers ;— 16 hommes,— fixe les traversières, fixe les cordages d'ancres, reçoit les poutrelles, aide à pousser au large, clameaude, met le bateau à sa hauteur au moyen du cordage d'ancre, couvre le pont.

6e *Détachement*,—2 sous-officiers ;—36 hommes,—apporte les madriers.

7e *Détachement*, — 2 sous-officiers ;—10 hommes,—apporte les guindages, les brêle, égalise les madriers.

Total.—3 officiers ;—12 sous-officiers ; — 104 hommes.

Tel est l'emploi des détachements et leur force la plus convenable, pour construire, par *bateaux successifs*, un pont de 15 à 25 bateaux. Si le pont a plus de 25 bateaux, il faut augmenter la force des 2e, 3e et 7e détachements, et doubler les 4e et 6e; Si le courant est très rapide, on renforcera les 2e, 3e et 5e détachements.

Dans les écoles, on jette 100 mètres de longueur de pont, par heure, par bateaux successifs.

361. — Pour *replier un pont*, on emploie généralement la manœuvre inverse de celle qui a été suivie pour sa construction, et on le démolit, bateau par bateau, à partir de la culée de la

rive que l'on abandonne. Si le pont se compose de 15 à 25 bateaux, il suffit pour cette manœuvre, de : 2 officiers, 10 sous-officiers, et 93 hommes, répartis ainsi qu'il suit :

1er *Détachement*, — 1 sous-officier ; — 6 hommes, — ôte les cinquenelles, les cabestans, enlève les piquets plantés sur les rives, les corps-morts, démolit la portière.

2e *Détachement*, — 1 sous-officier ; — 6 hommes, — débrèle les guindages et les emporte.

3e *Détachement*, — 2 sous-officiers ; — 36 hommes, — enlève les madriers.

4e *Détachement*, — 1 officier ; — 1 sous-officier ; — 11 hommes, — découvre, déclameaude, agit aux traversières, démarre les cordages d'ancre.

5e *Détachement*, — 1 sous-officier ; — 10 hommes, — emporte les poutrelles.

6e *Détachement*, — 1 officier ; — 3 sous-officiers ; — 12 hommes, — lève les ancres d'amont et d'aval.

7e *Détachement*, — 1 sous-officier ; — 12 hommes, — emmène les bateaux au dépôt au-dessous de la culée.

On peut aussi replier un pont par parties, en le démolissant par une ou plusieurs travees à la fois, que l'on ramène sur la rive.

362. — Lorsqu'on peut faire les préparatifs d'un passage de rivière dans un affluent, ou derrière une île choisie autant que possible en aval du pont, il est plus avantageux de construire le *pont par portières*, afin de gagner du temps et de pouvoir jeter immédiatement des troupes sur la rive opposée (*). Chaque portière est formée de 2 ou 3 bateaux pontés ensemble, selon la grandeur des bateaux, et munie de ses ancres d'amont et d'aval, qui servent à la manœuvrer pour la faire sortir ou rentrer dans sa place. Ces portières sont ensuite réunies, pour former le pont, sans autre liaison entre elles que les guindages. Par cette construction, toutes les parties du pont sont indépendantes, et peuvent être dérobées aisément au choc des corps flottants, en sortant du pont la portière qui se trouve menacée ; mais ce système a l'inconvénient d'exiger un plus grand nombre de bateaux que celui par bateaux successifs. Il faut moins de bateaux pour construire un pont par portières de 3 que par portières de 2. — Un pont construit par portières se replie aussi par portières, en employant la manœuvre inverse.

363. — Enfin, on peut construire le *pont par parties*. Chaque

---

(*) Une portière de 3 bateaux, conduite par 8 rameurs et 3 pilotes, peut porter 100 hommes d'infanterie, ou une pièce de campagne avec ses servants.

partie se compose ordinairement de 3 ou 4 bateaux pontés, d'avance, et portant les matériaux destinés à l'unir à celle qui sera placée immédiatement après elle. Ce procédé est surtout avantageux et très expéditif, lorsqu'on doit jeter un pont près du confluent de deux rivières où l'on peut préparer les différentes parties.

364. — Dans le cas d'une retraite précipitée, ou de l'arrivée d'une grande quantité de corps flottants, on peut rompre rapidement la communication, et conserver les matériaux du pont en lui faisant faire *un quart de conversion*. Pour cela, on commence par enlever les culées, et détacher le bout des 2 cinquenelles tendues sur l'avant et l'arrière des bateaux, et fixés solidement à deux pieux sur la rive vers laquelle on veut ramener le pont; ensuite on laisse descendre le pont peu à peu en filant sur la cinquenelle d'amont et sur les cordages d'ancres, qu'on lâche au fur et à mesure du mouvement, jusqu'à ce que le pont vienne s'appliquer le long du bord de la rivière. Pendant ce mouvement, la cinquenelle d'aval reste fixée à son pieu qui sert de pivot; et des hommes, armés de gaffes, placés sur le tablier du pont, empêchent le premier bateau de toucher la rive. On doit, de la rive opposée, faciliter et diriger cette opération au moyen de cordages, amarrés aux becs des bateaux, et sur lesquels on fait résistance.

Cette manœuvre ne doit se faire qu'avec un pont formé tout au plus de 20 à 25 bateaux, et sur une rivière tranquille.

Si l'on craint que la rapidité du courant ne désunisse le pont, on place de fortes pièces de bois dans le sens de la longueur du pont, et on les attache solidement aux becs des bateaux, de manière que le tout forme un système invariable.

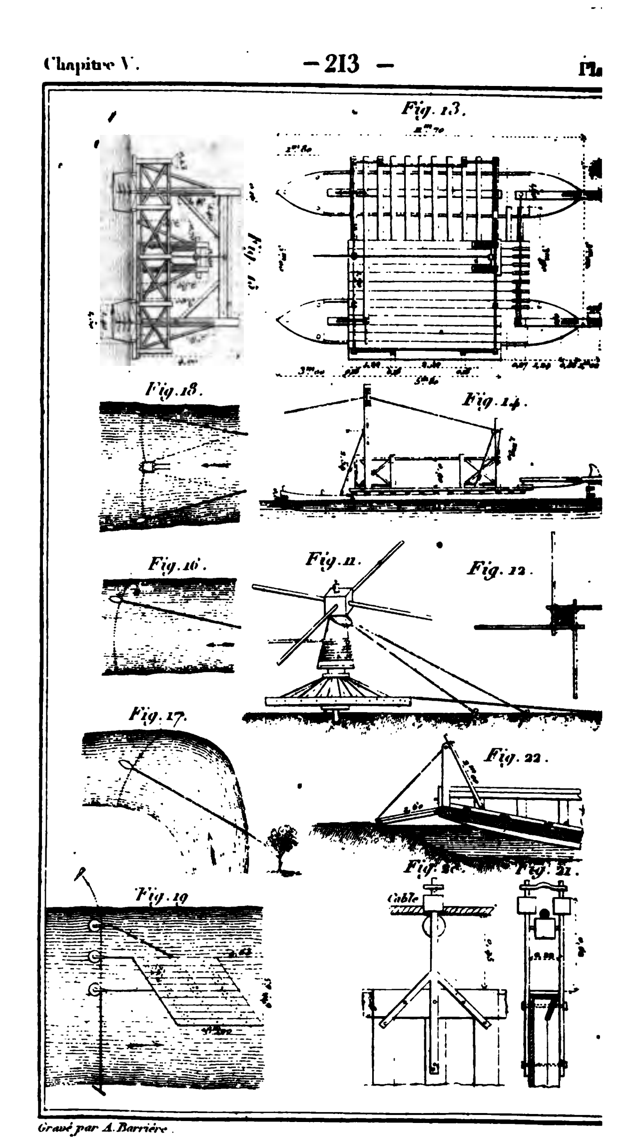
L'enlèvement des deux culées pouvant être difficile au moment d'une retraite précipitée, il est bon d'avoir soin de les isoler lors de la construction du pont, de manière qu'il forme pour ainsi dire une grande portière entre les deux bateaux des culées.

Lorsque le courant est faible, on peut remettre le pont en place par un quart de conversion en sens contraire, en halant sur les cordages des ancres qui sont mouillés en amont.

Il faut pour cela que le pont soit très solidement construit.

En 1809, on a même jeté sur le Danube, un pont tout d'une pièce, au moyen de cette manœuvre.

Lorsqu'on manque de vindax ou cabestan pour tendre les cinquenelles, on peut y suppléer au moyen d'une roue de voi-
11. ture, placée horizontalement, et traversée par un essieu auquel on adapte deux morceaux de bois ronds, boulonnés ensemble, et qui l'entourent pour servir d'arbres de vindax. On passe ensuite les leviers dans la tête carrée de cet arbre, on



Gravé par A. Barrière.

de pontons se construisaient tant pleins que vides;
œuvre était à peu près la même que celle des ponts
.

…nts volants. — Un *pont-volant* est en général un
…nt retenu par un cordage, qui l'empêche de déri-
… l'on fait passer d'une rive à l'autre, en présentant
…t ses côtés au courant. — Il ne passe bien que sur
… rapides; et le courant lui imprime la plus grande
…sque la direction de ce courant forme avec la lon-
…ont un angle de 55°. — Le chemin parcouru ne doit
…endre un arc de plus de 90°.

… volant est ordinairement composé de 2 bateaux
…its et profonds, dont les côtés se rapprochent de la
…t dont le fond est très peu relevé aux becs (*). On
… comme pour une portière, en les éloignant autant F. 13,
…le l'un de l'autre, afin d'augmenter la stabilité du 14, 15.
…t aussi pour que le courant les frappe à la fois sur
…tés. Le pont est recouvert d'un tablier en madriers
…r des poutrelles, et entouré d'un garde-fou. Vers
…a longueur des bateaux, à partir du nez de devant,
…ne potence, qui doit avoir d'autant plus de hauteur
… est plus long, et que le courant a moins de force;
…ce est un système de deux montants, liés par deux
…tre lesquelles se meut le chat percé d'un trou pour
…du câble. Ce câble est amarré sur l'arrière-pont au
…il a pour longueur, jusqu'à l'ancre qui le retient,

le soutient par des *batelets*, ou autres corps flottants, ou bou... C'est du mouillage de l'ancre, fait avec plus ou moins de jus... tesse, que dépend l'égalité de temps que le pont doit mettre à traverser la rivière dans un sens ou dans le sens contraire. Si le point d'amarrage est sur la rive, le pont la quitte difficile... ment et y revient facilement ; c'est pourquoi on manœuvre quelquefois le pont avec deux cordages ancrés chacun sur une rive.

On se sert du gouvernail de chaque bateau pour donner au pont la direction la plus favorable au passage, et suivant la... quelle il doit se présenter au courant.

Il est utile d'être pourvu de rames, de deux fortes ancres en cas d'accident, d'un câble très long et d'un petit bateau de service.

Aux endroits où aborde le pont, on construit des culées ... débarcadères sur bateaux, radeaux, ou chevalets. Lors... le pont volant approche des culées, on lui fait prendre ... position parallèle au bord de l'eau, en laissant aller à la ... les deux gouvernails réunis ensemble ; puis quand il a abor... on l'amarre à la culée au moyen de son vindax.

F. 18. Quand la rivière est très large, on construit au milieu ... portière solidement ancrée, et on fait deux ponts volants or... dinaires.

Les ponts-volants s'emploient ordinairement pour jeter ... troupes sur la rive ennemie, afin de protéger un passage ... vive force.

Avec 6 bateaux d'équipage d'artillerie disposés par ... couples de trois, les diverses pièces du pont volant étant pré... parées, il suffit d'environ une heure à 36 hommes pour éta... ce pont : il peut passer 250 hommes d'infanterie, ou 2 pièc... d'artillerie de campagne avec leurs canonniers, et 12 chev... d'attelage.

367. — Traille. — Une *traille* ne peut s'établir que sur ... rivières rapides, qui n'ont pas plus d'une centaine de mètr... de largeur et dont les bords sont un peu élevés. La traille ... *F.* 19. compose ordinairement d'un radeau, ou d'une portière, mû p... la force du courant, le long d'un cordage tendu d'une rive ... l'autre. Il ne faut pas que ce cordage plonge dans l'eau ; à ce... effet, on le tend fortement par ses extrémités, au moyen ... deux cabestans, comme pour les ponts volants propreme... dits. La direction de la longueur d'une traille doit former av... le courant un angle de 55°, pour que cette traille prenne la pl... grande vitesse. Si la traille est composée d'une portière, on l... maintient dans cette direction avec les gouvernails des bate... et avec des poulies : si elle est composée d'un radeau en form... de losange, on l'y maintient simplement à l'aide de trois p...

l faut, quand on veut revenir à la rive de départ, transpores points d'attache des poulies à l'angle opposé de la e.

 se sert enfin d'une troisième sorte de traille, formée d'un au qui se manœuvre à la main, comme un bac, en halant e câble tendu d'une rive à l'autre. Pour supporter ce câble le mouvement de la traille, on attache aux bordages du au, des chandeliers en fer garnis de rouleaux. F. 20 21.

n doit établir des culées aux points de départ et d'arrivée trailles au moyen de bateaux ou de chevalets.

8. — Bacs. — Les *bacs* sont des bateaux de forme rectanaire qu'on fait passer d'une rive à l'autre, en halant sur leur le qui peut plonger dans l'eau sans inconvénient. L'inclison de 50 à 55° du courant par rapport au flanc du bac est lus favorable pour le passage. On n'emploie les bacs que des rivières peu rapides. Pour faciliter l'entrée et la sortie chevaux et des voitures, ces bateaux doivent être peu pro- F. 22 ds, et avoir leurs becs en pente douce et portant de plus tablier mobile, attendu qu'on n'établit pas de culées à leurs nts de départ et d'arrivée.

orsque les rivières n'ont que 40 à 60m de largeur, on peut e passer rapidement d'une rive à l'autre un bateau ou tout tre corps flottant équipé en *va-et-vient*. On se sert à cet t de deux cordages, plus longs chacun que la rivière n'est ge. L'un de ces cordages est sur une rive et l'autre sur la e opposée; on les fixe au bateau par l'une de leurs extrémi-. Des hommes placés sur les rives, en tirant successivement ces cordages, feront passer le va-et-vient d'une rive à tre : il ne faut qu'un seul batelier au gouvernail, pour iner convenablement le bateau, et pour le redresser en arrit à terre.

§ III.

NTS DE RADEAUX ORDINAIRES; POIDS QU'ILS PEUVENT SUPPORTER; IANOEUVRE ET FORCE DES DÉTACHEMENTS; OBJETS NÉCESSAIRES OUR JETER CES PONTS ET LES REPLIER. — PONTS DE RADEAUX E CIRCONSTANCES.

PONTS DE RADEAUX.

69. — Ces ponts offrent plusieurs avantages essentiels : l'être d'une construction facile et expéditive; 2° d'être sustibles de supporter les plus fortes charges et d'être employés les plus grandes rivières; 3° de ne pouvoir pas être coulés par le feu de l'ennemi;

Leur inconvénient est d'opposer une grande résistance à l'écoulement des eaux, et de ne pouvoir être employés que très difficilement sur les rivières rapides.

Pour diminuer l'effort du courant contre un radeau, on dispose l'avant-bec à angle droit, on coupe en sifflet les gros bouts des arbres tournés de ce côté, et on écarte les corps d'environ 0m,20 les uns des autres.

La stabilité d'un radeau est en raison directe de sa longueur et inverse de sa largeur. La longueur minimum doit être de 13 à 14m,00.

Si les arbres à employer ont moins de 12m,00 de longueur, il faut les enter. On unit les corps d'arbres par des traverses, qu'il vaut mieux fixer avec des harts ou des cordes qu'avec des chevilles.

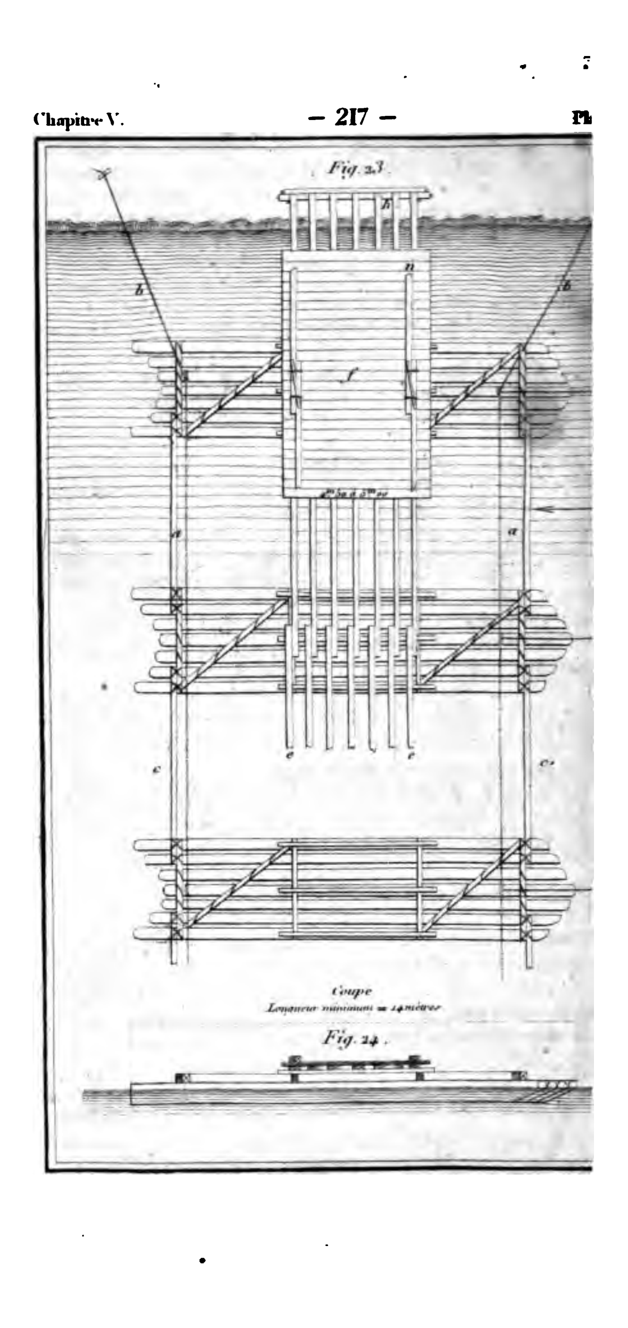
On construit ordinairement les radeaux dans l'eau, parce que les arbres y sont plus faciles à mouvoir que sur terre, et qu'ils y prennent leur position d'équilibre stable. On choisit pour cela un endroit où le courant soit peu rapide contre la rive. Les arbres étant ébranchés et rendus à pied d'œuvre, il faut environ 4 heures pour construire un radeau.

Si l'on est obligé d'établir les radeaux à terre, on dispose d'abord un chantier incliné vers la rive et formé de 4 poutres distantes entre elles de 2m,60, et perpendiculaires au cours de l'eau; ensuite, on place les arbres dans le sens et dans l'ordre qu'ils doivent occuper et on les cale; puis, on établit les traverses et les supports, et on les fixe solidement; enfin on mouille le chantier, on décale le radeau, et il glisse à l'eau.

370. — *Le poids qu'un radeau peut supporter* jusqu'à être submergé, est égal à son volume multiplié par la différence de pesanteur spécifique de l'eau et du bois employé à sa construction. Il convient donc de se servir des bois les plus légers, tels que le peuplier, l'aune, le tilleul, le sapin, etc., etc.

Au lieu de chercher dans les tables les pesanteurs spécifiques des bois, il vaut mieux les déterminer directement, en pesant un morceau de bois d'un cube connu, d'abord dans l'air, et ensuite plongé dans l'eau, et en prenant la différence de ces deux poids.

Soit : V, le volume d'un arbre; L, sa longueur; R et r, les rayons de ses extrémités; P, le poids du mètre cube du bois de l'arbre, on aura $V=\frac{\pi}{3}L(R^2+r^2+Rr)$, ou, par approximation, $V=\frac{\pi}{4}L(R+r)^2$. — Une autre expression de ce volume est : $V=0{,}0795.C^2.L$, dans laquelle C représente la circonférence du milieu de l'arbre, L la longueur de l'arbre, et 0,0795 la surface du cercle dont la circonférence est 1.


Fig. 23.
h
n
b
b
f
a
a
e
e
c
c
Coupe
Longueur minimum = 14 mètres
Fig. 24.

La *charge* nécessaire pour submerger l'arbre, sera :

$$M = V\,(1000^{kil.} - P).$$

Un autre moyen de connaître le poids nécessaire pour submerger un arbre du volume V, consiste à prendre un volume v de ce bois, à le mettre dans l'eau, et à déterminer le poids p qui l'enfoncera entièrement : le poids cherché sera : $M = \frac{V}{v}p$. On pourra faire cette expérience avec du bois pris aux deux extrémités de l'arbre, pour avoir une moyenne plus exacte.

Si l'on veut calculer le nombre d'arbres dont il faudra composer chaque radeau, en représentant par A le poids d'une travée du tablier et par B le poids du plus lourd fardeau qui chargera chaque radeau en passant sur le pont, on aura :

$$x = \frac{A+B}{V(1000^{kil.} - P)}.$$

Il faudra toujours établir le radeau avec excès de résistance, à peu près le double de celle qui suffirait pour l'équilibre, car les bois augmentent considérablement de poids après peu de jours d'immersion. On prévient cet effet en goudronnant les bois ou au moins leurs extrémités, si on en a le temps, et si le pont doit être établi en permanence.

On augmente la résistance des ponts de radeaux, en attachant par dessous, des tonneaux ou des caisses bien fermées.

La surface d'une colonne serrée d'infanterie est évaluée à 3 hommes par mètre carré, et son poids à 225 kil., qui est *la plus grande charge* qu'un pont puisse avoir à supporter (*). Un cheval occupant 3m,00 carrés, et pesant avec son cavalier environ 540 kil., il s'ensuit que 180 kil. est la plus grande charge qu'un pont aura à supporter par mètre carré pour le passage d'une colonne de cavalerie. Enfin la charge de l'artillerie de campagne attelée est encore moindre par mètre carré du tablier du pont qui la supporte, car une pièce de 12 sur son avant-train pèse environ 2150 kil., et ce poids est réparti sur une surface au moins de 15 mètres carrés.

371. — Dans la *construction du pont*, il faut avoir soin principalement sur les rivières rapides, que l'écartement des radeaux soit aussi grand que le permettent la portée et l'équarrissage des poutrelles, qui doivent toujours se recroiser sur le chevet ou support du milieu de chaque radeau. On maintient les radeaux à leurs distances au moyen des poutrelles *e* du tablier, et en outre avec des traversières *c* en cordes ou en poutrelles à la queue et à la tête des radeaux. Le tablier *f* doit être *F.* 23, 24.

(*) Cependant on estime que, dans une déroute, les hommes non armés, se serrant sur un pont jusqu'à 6 par mètre carré, la charge s'élève à 390 kil.

placé, non pas tout-à-fait au-dessus du centre de gravité du radeau, mais un peu plus près de la queue que de la tête, afin de contre-balancer l'action du cordage d'ancre. Pour connaître, sans calculs, la position de ce centre de gravité, on chargera d'hommes l'arrière du radeau, et on les fera marcher jusqu'à ce que l'avant commence à baisser.

Les radeaux sont maintenus en place au moyen de cordages fixés à une cinquenelle *a* tendue d'une rive à l'autre, ou bien par des ancres ou des paniers remplies de pierres; dans ce cas, la longueur des amarres doit être d'environ 10 fois la profondeur de l'eau. L'action du cordage d'ancre tend à submerger la tête des radeaux. Afin de diminuer cette action dans les courants rapides, on attache ce cordage à la seconde traverse; mais lorsque le courant est peu rapide, il faut l'attacher à la première traverse pour diminuer les tangages.

La portière se compose d'un radeau lié aux radeaux adjacents par de fausses poutrelles brélées et non clameaudées. Il est toutefois préférable de construire la portière avec des bateaux, si l'on peut s'en procurer, car ils sont plus aisés à manœuvrer qu'un radeau.

Les ponts de radeaux doivent se construire par *radeaux successifs*, et point par *portières* ni par *parties*, ainsi que cela se fait souvent pour les ponts de bateaux. Les radeaux sont dirigés par de longs gouvernails placés sur l'avant et sur l'arrière. On met ces gouvernails doubles, si le courant est très rapide; si au contraire il l'est peu, on se contente de rames et de gaffes.

372.—*Manœuvre.*—Les radeaux étant construits, et amenés sur place au-dessous du pont, et la culée étant faite, il faut pour la construction du pont : 1 officier dirigeant la manœuvre, et les brigades suivantes, composées de 4 sous-officiers et 46 hommes :

1re *Brigade*, — 1 sergent, — 4 hommes, — amène successivement les radeaux à leur place.

2e *Brigade*, — 4 hommes, — amarre provisoirement les radeaux, et aide la 4e brigade.

3e *Brigade*, — 1 sergent, — 20 hommes, — apporte les poutrelles et les madriers.

4e *Brigade*, — 1 sergent, — 10 hommes, — place les poutrelles, les clameaude, pousse le radeau à sa distance, couvre le pont.

5e *Brigade*, — 4 hommes, — place les guindages et brèle.

6e *Brigade*, — 1 sergent, — 4 hommes, — mouille les ancres ou les paniers.

La manœuvre s'exécute, dans les écoles, aux commandements de :

A vos postes, — au radeau, — amarrez, — aux poutrelles, — commencez, — démarrez, — au large, — assez, — montez ou descendez le radeau, — bien, — aux madriers, — aux ancres [illegible] paniers.

Des hommes bien exercés peuvent jeter 100m de pont de radeaux en 1 heure ½, ce qui revient à environ 10 minutes par travée. On ne compte que la moitié de ce temps pour replier le pont.

Objets nécessaires pour la manœuvre et la construction du pont :

1re *Brigade* : 4 gaffes, 4 rames et 1 cordage de 15m de long [illegible] courant est rapide.

2e *Brigade* : 2 gaffes, 2 amarres provisoires de 2m de long et traversières.

3e *Brigade* : 1 panier de clameaux à deux faces, avec deux marteaux sur le radeau à placer; un panier de clameaux à [illegible] face et un à deux faces avec quatre marteaux sur le tablier du pont; il faut (en supposant 5 poutrelles) 5 clameaux à deux faces pour chaque corps mort et 10 par radeau, plus [illegible] clameaux à une face par radeau; 5 cordes de 0m,01 de diamètre et 3m,00 de long, portées en sautoir, pour faciliter de [illegible] les radeaux au large.

4e *Brigade* : 2 masses et des coins en bois, les cordes et bâtons nécessaires au brélage.

5e *Brigade* : Une nacelle, avec des rames ou des gaffes, pour la conduire; des ancres ou paniers, avec leurs câbles, en nombre double de celui des radeaux moins les deux de culée. Si au lieu de mouiller des ancres on tend des cinquenelles, il faut deux amarres par radeau.

Si les cordages d'ancre sont courts, ou si l'on craint les glaces, on doit substituer aux ancres et aux paniers, des pilots solidement enfoncés.

Lorsqu'on manque de cinquenelles, on amarre fortement le cordage d'ancre du bateau de culée; puis le 2e cordage d'ancre au 1er, le 3e au 2e, etc., jusqu'à la moitié du pont, et de même pour l'autre moitié.

173. — Pour exécuter le *quart de conversion*, enlevez le tablier des travées extrêmes; retirez le premier et le dernier bateau, fixez bien la portière; attachez un cordage au 2e radeau; amarrez-le à un fort piquet près du bord de la rivière, lâchez les cinquenelles, détachez les cordages d'ancre sans lever; laissez plusieurs hommes à chaque cordage pour empêcher le pont de fléchir inégalement : ayez soin qu'il tourne en masse et en ligne; lâchez peu à peu le cordage pour empêcher le pont de fléchir inégalement; ayez soin qu'il tourne

bien en masse et en ligne; lâchez peu à peu le cordage amarré au piquet; et levez les ancres si on doit défaire le pont..

F. 25, 26. 374. — Comme on ne plus que très difficilement retirer les ancres qui restent longtemps à l'eau, il faut dans les ponts stables de radeaux ou de bateaux, les remplacer par des paniers, des caisses, des corps-perdus, ou mieux encore par des pilots d'ancrage si on en a le temps. En employant ces pilots, il ne faut pas de longs cordages; on ne craint pas les glaces; l'action des cordages ne tend pas à faire plonger les supports, et enfin on protége le pont par une espèce d'estacade.

Pour *mouiller un panier*, il faut:

1° Disposer sur une nacelle 2 poutrelles fixées légèrement sur l'un des bords par des clameaux, et dépassant l'autre bord d'environ $1^{m},00$;

2° Placer le panier sur ces poutrelles, la grande base tournée vers la nacelle, la fenêtre en haut;

3° Charger le panier de pierres en les introduisant par la fenêtre;

4° Amarrer une extrémité du cordage d'ancre à l'objet qu'il s'agit d'ancrer, et l'autre extrémité à l'arbre du panier;

5° S'éloigner de la longueur du cordage, puis déclameauder les poutrelles pour que le panier fasse la bascule, et tombe dans l'eau.

Pour *lever un panier* ou *une ancre*, on charge sur une nacelle le cordage qui y est fixé, après l'avoir détaché de l'objet amarré; on se porte ensuite à l'endroit où flotte la bouée, et en tirant sur le cordage on remonte le panier ou l'ancre dans la nacelle.

375. — On construit des espèces de *ponts de circonstance* avec des *radeaux* composés de corps creux, comme caisses, tonneaux, peaux de boucs enflées, etc., etc., réunis par des châssis plus ou moins compliqués, et généralement formés de pièces longitudinales assemblées par des traverses; on doit calfater et goudronner les tonneaux et placer leurs bondes en dessus, afin de pouvoir épuiser, avec de petites pompes, l'eau qui y entrerait. Ces sortes de ponts ne se tendent que sur des rivières étroites et peu rapides, car ils n'offrent guère de stabilité. On dispose ces radeaux jointifs, et on les recouvre de madriers; ou, si le courant l'exige, on laisse un intervalle entre eux, et on les ponte comme des radeaux ordinaires.

Lorsqu'une rivière est presque sans courant, on peut passer de l'infanterie sur des ponts de tonneaux réunis par des cordages seulement.

Un petit radeau, composé de 2 ou 3 tonneaux, et manœ

avec une rame, suffit pour jeter sur la rive ennemie un cier chargé de la reconnaître; mais ce moyen ne convienit point pour y faire passer des troupes de vive force.

§ IV.

NTS ROULANTS. — PONTS DE CORDAGES. — PONTS SUSPENDUS; LEUR MANOEUVRE. — CORDAGES. — NOEUDS LES PLUS USITÉS.

76.—PONTS ROULANTS.—Ces ponts, plus ingénieux que réellent utiles, sont rarement employés.

s se composent ordinairement de voitures à flèches, servant s-mêmes de corps de support, et transportant le tablier de s travées qui ont ensemble 12 à 14^{m} de développement : s deux trains, faisant office de chevalets, peuvent se rapcher ou s'éloigner, comme pour toutes les voitures qu'on ploie au transport des pièces de bois. En marche, les supts O des poutrelles reposent sur les traverses ou lisoirs M; s au moment de se servir du pont roulant, on élève ces ports le long des montants N, et on les fixe, avec des ches, à la hauteur déterminée par la profondeur de la ière. F 27, 28.

orsque la largeur de la rivière à traverser n'excède pas ,00, une seule voiture suffit.

Pour jeter le pont, on décharge la voiture de ses agrès; on ace convenablement les deux trains; on construit la travée milieu entre ces deux trains; on roule la voiture dans la ière; on jette les poutrelles sur l'une et l'autre rive; et l'on ève de couvrir le pont.

On met plusieurs de ces systèmes à la suite l'un de l'autre si argeur de la rivière l'exige.

Cette espèce de pont ne peut servir que sur des rivières peu ides et qui n'ont pas plus de $1^{m},80$ de profondeur.

En suivant les principes et les dispositions ci-dessus, on rra employer des chariots du pays pour le passage des ites rivières. Par exemple, une voiture servant au transport bois, sera facilement transformée en pont roulant, si on ce, sur le corps des essieux, des pièces L,M, afin d'élever poutrelles du tablier au-dessus des roues.

77. — PONTS DE CORDAGES. — Ces ponts ne s'emploient généement que dans les localités où la construction des autres ts est impossible, telles que dans les pays de montagnes des torrents dont les rives sont très escarpées. Ils sont

d'une application fort rare, à cause de la difficulté de trouver la quantité de cordages nécessaires.

Les ponts les plus simples se composent d'un rang de madriers, placés sur des cordes de $0^m,03$ à $0^m,04$ de diamètre, écartées d'environ $0^m,50$ les unes des autres et maintenues par des traverses en bois. Ces cordes passent sur des rouleaux servant de corps morts, et sont fortement tendues d'une rive à l'autre par des palans. Ces ponts ne peuvent donner passage qu'à de l'infanterie, et sur des rivières de 20 à 25^m de largeur au plus. Bien qu'on fasse rompre le pas aux hommes (comme on doit l'exiger sur tous les ponts), il se produit des oscillations fort gênantes. Il est utile de placer, à droite et à gauche, un garde-fou, et d'établir des croisières pour maintenir un peu le pont aux rives, et diminuer les oscillations. — En augmentant le nombre et la grosseur des cordes, on pourrait rendre cette espèce de pont assez solide pour servir au passage de la cavalerie et de l'artillerie.

F 29, 30, 31. 378. — PONTS SUSPENDUS. — Ces ponts offrent plus de résistance que les ponts de cordages. Le pont *Fig.* 29, 30, 31, est un de ceux qui nécessitent le moins de cordages pour sa construction. Il a été jeté sur une rivière de 49^m de largeur. Les madriers se mettent en long sur des traverses de $0^m,10$ d'équarrissage, qui elles-mêmes reposent sur deux cours de poutrelles longitudinales, maintenues ensemble par des brélages. Ces deux cours de poutrelles sont supportés par des ordonnées, fixées à 4 cinquenelles placées deux à deux de chaque côté du pont, passant sur une potence, enveloppant la traverse de celle-ci par une boucle, puis allant s'enrouler, en sens inverse l'une de l'autre, autour d'un corps d'arbre de $16^m,00$ de longueur et arrêté par des piquets de $2^m,20$(*). Les oscillations horizontales sont détruites, autant que possible, par deux croisières attachées aux deux cours de poutrelles, et tendues sur chaque rive avec des cabestans.

La travée du milieu se fixe immédiatement aux cinquenelles; les ordonnées correspondantes sont par conséquent zero. Pour déterminer les autres ordonnées, on prend la suite des nombres naturels 0, 1. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8...., et on ajoute successivement 0 et 1, ce qui donne 1; 1, résultat obtenu, et 2, ce qui donne 3; 3, résultat obtenu, et 3, ce qui donne 6, et ainsi de suite. On forme de cette manière la série des nombres 1, 3, 6;

(*) Cette manière d'établir un point d'attache avec un corps d'arbre arrêté par des piquets, offre peu de solidité. Il est préférable d'employer une plate-
F. 32, 33. forme composée d'un système de madriers et de poutrelles qui se recroisent, que l'on place dans une excavation faite près de la culée, et qu'on charge de terre.

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 31.

Fig. 32. Coupe.

Fig. 33. Plan.

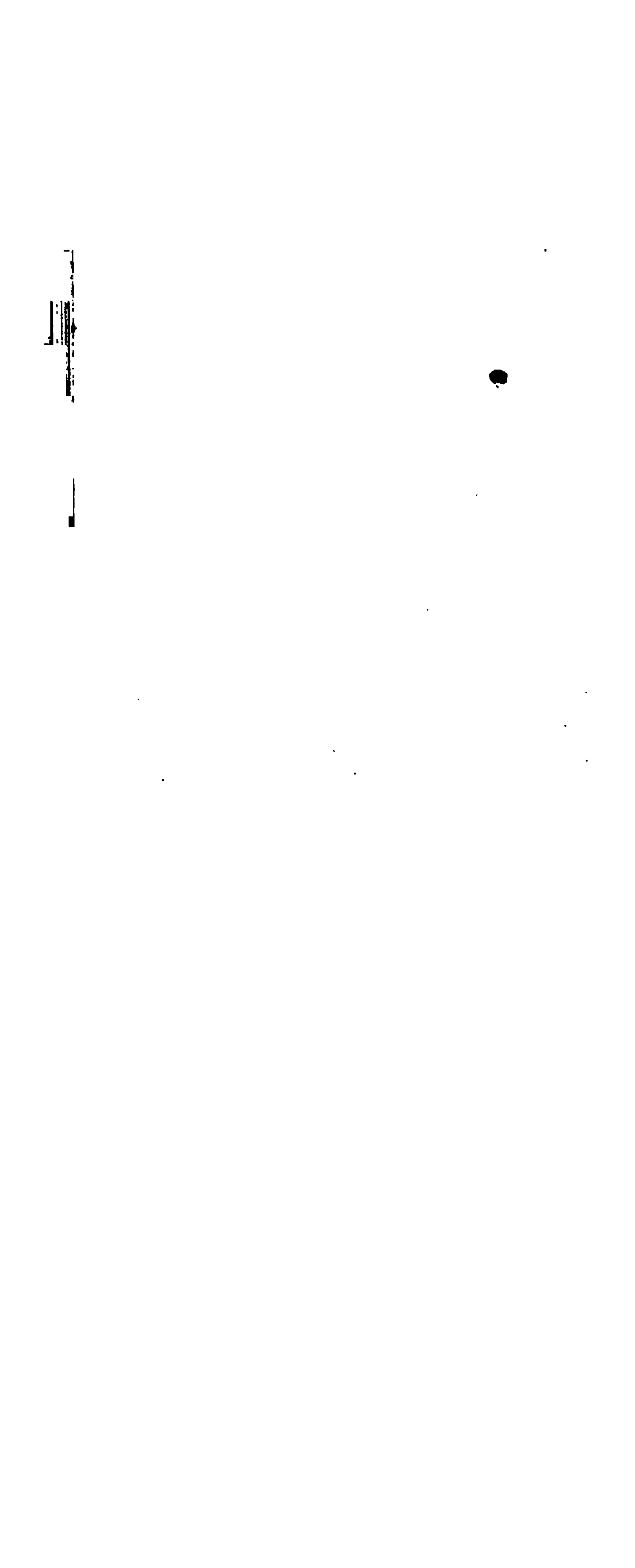
Fig. 29.

Fig. 34 bis

Fig. 30

Fig. 34.

Gravé par A. Barrière



1, 15, 21, 28, 36...., etc., qui représentent la longueur relative de chacune des ordonnées, à partir de celles de la travée du milieu.

Cette règle pratique est générale : on déduit la *figure* 34. L'intervalle entre les ordonnées est arbitraire; on le fixe d'après la grosseur des cordes de suspension, les dimensions des poutrelles, etc., et l'on détermine ainsi le rang de l'ordonnée extrême. Le quotient de la grandeur effective de cette ordonnée, par le nombre qui lui correspond dans la série ci-dessus, donne la longueur réelle de l'ordonnée unité. L'inspection de la *figure* fait voir que pour marquer sur la cinquenelle elle-même les points d attache *m*, *m'*, *m"*, *m'"*, etc., des ordonnées, il suffit de tracer une ligne OM, *figure* 34 *bis*, égale à l'intervalle entre les ordonnées, de porter sur la perpendiculaire MD des distances M*m'*, *m'm"*, *m"m'"*, etc., égales entre elles et à la longueur de l'ordonnée unité, puis de joindre le point O aux points de division *m'*, *m"*, etc., les obliques O*m'*, O*m"*, O*m'"*, etc., seront les distances respectives des points d'attache, de part et d'autre des points où les ordonnées sont nulles. Les cordages s'allongeant par la tension; il faut réduire les ordonnées et les distances sur les cinquenelles, données par les règles ci-dessus, de $\frac{1}{9}$ pour les cordages neufs, et de $\frac{1}{18}$ pour ceux qui ont été souvent fortement tendus. En prenant MX = $\frac{1}{9}$ ou $\frac{1}{18}$ de MO, et menant XY parallèle à MD, les obliques O*m'*, O*m"*.., etc.., mesurées seulement jusqu'à cette ligne, seront réduites dans le rapport voulu. F. 34. F. 34 bis.

La courbe, formée par les cinquenelles, ne différant pas sensiblement d'une parabole, lorsque l'ordonnée du milieu du pont est seule égale à zéro, on peut, pour déterminer les autres ordonnées, prendre la suite des carrés des nombres naturels 1, 4, 9, 16, 25, etc., et les multiplier par la constante $\frac{fa^2}{l^2}$, *f* étant la flèche de courbure, *a* l'intervalle entre les ordonnées, et *l* la demi-ouverture du pont.

379. — La *construction* complète de ce pont suspendu exige, pendant 8 heures : 1 officier, 4 sous-officiers et 80 hommes, dont 10 exercés à faire des nœuds :

1re *Brigade*, — 1 sous-officier, — 30 hommes, — apporte les matériaux.

2e *Brigade*, — 2 sous-officiers, — 30 hommes, — prépare en même temps les deux culées, creuse les fossés destinés à recevoir les corps d'arbres, amène ceux-ci.

3e *Brigade*, — 1 sous-officier, — 20 hommes, — construit la potence, prépare le long de la rivière les deux cours de poutrelles longitudinales, et attache les ordonnées à celles-ci et aux cinquenelles.

Ces travaux étant terminés, et le pont tout disposé, il ne s'agit plus que de le *tendre*. Pour cela, on engage les pieds des potences dans des trous de $0^m,15$ de profondeur; on dépose les cinquenelles après la traverse de la 1re potence; on les arrête ensuite autour du corps d'arbre correspondant, des hommes passés sur la rive opposée dressent cette potence en la tirant au moyen d'un cordage auxiliaire, jusqu'à ce qu'elle fasse un angle d'environ 15° avec la verticale, et on la fixe dans cette position. Alors les cinquenelles, ainsi que les deux cours de longerons formant la carcasse du pont, sont mis en travers de la rivière, à l'aide d'amarres sur lesquelles on tire de la rive opposée; on fait passer ensuite cette extrémité des cinquenelles comme la première sur la traverse de la seconde potence, et autour du corps d'arbre en arrière, et on tend successivement ces cinquenelles (selon la longueur marquée d'avance qu'elles doivent avoir), au moyen de cordages plus minces qu'on attache après elles, et sur lesquels on tire; puis on amarre les cinquenelles aux corps d'arbres, avec des commandes, pour les empêcher de glisser. La tension rend les potences presque verticales. Lorsque les cinquenelles sont tendues, on fixe les deux cours de poutrelles aux culées, et on construit le tablier en lui donnant un peu de flèche.

On peut exécuter cette manœuvre avec 30 hommes seulement, en employant deux paires de palans qu'on enlève aussitôt que les cinquenelles sont tendues.

380.—Sur des torrents de 15 à 20^m de largeur, on peut jeter, au moyen d'un *petit chevalet* de $2^m,50$ de hauteur, et de 4 cinquenelles de $0^m,04$ de diamètre, un pont suspendu fort simple, et d'une grande stabilité parce que son centre de gravité est au-dessous de l'horizontale des culées. Pour construire ce pont, on prépare d'abord les culées; puis on place les cinquenelles, on les tend convenablement, et on les arrête avec une commande; ensuite on fait glisser le chevalet renversé, les pieds en avant, sur les cinquenelles, puis on le redresse à l'aide de cordages attachés au chapeau et aux pieds, et dès qu'il est mis en place, on apporte les longerons et on pose le tablier.

Le chevalet étant préparé d'avance, il suffit de 2 heures ½, à 2 sous-officiers et 25 hommes, pour construire ce pont.

381. — Cordages. — Les *cordages d'ancres* ordinaires ont environ $0^m,03$ de diamètre et 100^m de longueur; ils doivent être de première qualité, et composés de 3 torons, 60 fils. Il faut les goudronner, ainsi que tous les cordages destinés à être fréquemment plongés dans l'eau. Un cordage de $0^m,026$, soutient un poids de 2,300 kil., s'il est de première qualité.

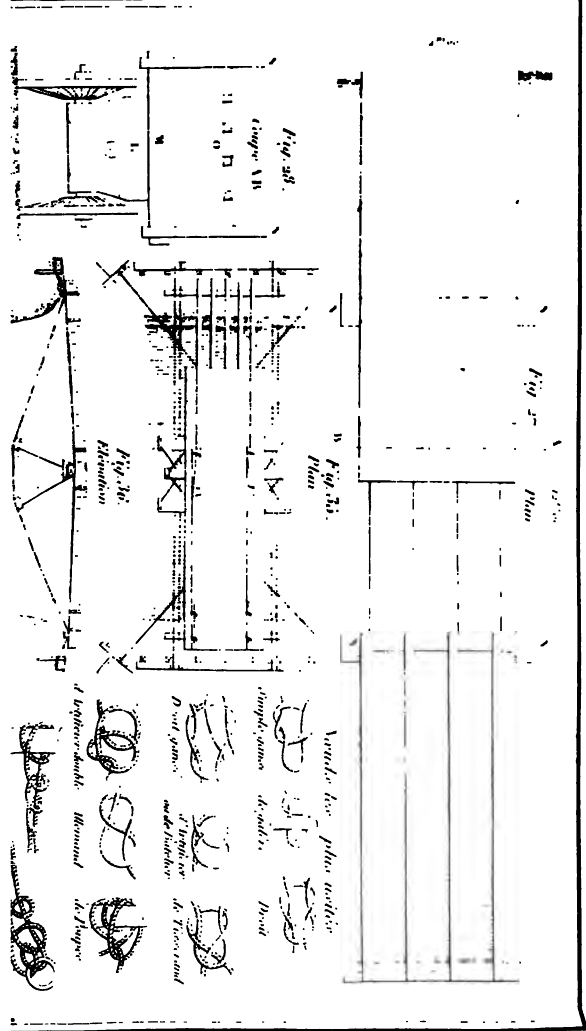


Fig. 38.
Coupe AB
Fig. 36.
Elévation
Fig. 35.
Plan
Plan

Les *commandes* ont environ 0m,01 de diamètre.

Les *cinquenelles* ont 0m,05 de diamètre, et 120m de longueur; les se composent de 4 torons, 216 fils; elles pèsent environ kil. Elles sont terminées à chaque bout par une boucle. peuvent supporter, sans se rompre, 11,000 kil., si elles de première qualité; mais il est prudent de ne leur supposer qu'une résistance beaucoup moindre.

§ V.

PONTS DE CHEVALETS; DIVERSES MANŒUVRES POUR LES JETER ET LES REPLIER; OBJETS, NOMBRE D'HOMMES, ET TEMPS NÉCESSAIRES.

PONTS DE CHEVALETS.

382.— Ces ponts ne s'établissent ordinairement que sur des rivières qui n'ont pas plus de 2m,00 de profondeur. Ils ont sur les autres ponts l'avantage d'être formés de corps de supports construits très promptement, et avec des bois de faibles dimensions, que l'on se procure facilement; mais ils sont moins solides, et leurs pieds n'appuyant pas toujours sur un terrain ferme peuvent s'enfoncer inégalement. Il faut employer les bois légers tels que le peuplier, l'aune, etc., surtout si les chevalets doivent être transportés.

Avant de construire les chevalets, il est indispensable de sonder très exactement le profil de la rivière, et de chercher à connaître la nature du fond, pour en conclure la hauteur à donner à chaque chevalet.

383.—Un chevalet ordinaire se compose de :

Un *chapeau* A, de 4m,50 à 5m,00 de longueur, sur 0m,20 à 0m,22 d'équarrissage; F. 37 38.

4 *Pieds* ou *montants* B, emboîtés dans le chapeau par un assemblage carré;

2 *Traverses* C, assemblées sur les pieds à mi-bois;

2 *Coussinets* E, chevilles au haut des pieds sous le chapeau;

4 *Echarpes* D, chevillées sur le chapeau et sur les pieds (*).

Les faces intérieures des pieds concourent au milieu du dessus du chapeau. Leur écartement à la base est égal à la moitié de la hauteur du chevalet. Les pieds accouplés vers un même

(*) Quoiqu'il soit prescrit dans les écoles régimentaires, d'employer des chevilles en chêne, on peut remarquer, qu'en général, les charpentiers préfèrent les chevilles de frêne ou d'aune pour les ouvrages de peu de durée, attendu qu'elles cassent moins aisément.

bout du chapeau, sont inclinés d'environ $\frac{1}{12}$ dans le sens de la longueur du chevalet.

Chapeau : Distance de son extrémité au bout de l'entaille, 0^{m},50 ; profondeur de l'entaille, 0^{m},02 ; hauteur d'*idem*, 0^{m},1

Montants : équarrissage, 0^{m},12 à 0^{m},16. Distance du pied du montant à l'entaille de la traverse, 0^{m},50.

Traverses : épaisseur, 0^{m},08 ; profondeur de l'entaille, 0^{m},

Coussinets : 0^{m},20 sur 0^{m},06 à 0^{m},08.

Echarpes : 0^{m},12 sur 0^{m},06 à 0^{m},08.

Un atelier de 10 hommes dirigés par un sergent, recevant des bois en grume, peut construire ce chevalet en 2 heures avec des chevilles en bois, ou en 1 heure $\frac{1}{2}$ avec des broches en fer.

Les bois étant équarris d'avance, deux charpentiers peuvent faire un chevalet en 10 heures ; il leur faut : un passe-partout, une hache, une besaiguë, une herminette, deux ciseaux, une scie pour deux ateliers, quatre tarières de 0^{m},014, 0^{m},020, 0^{m},0 et 0^{m},034 de diamètre ; un mètre, un double décimètre, un compas, une équerre, un maillet, un fil à tracer, une éponge et de la sanguine.

Les pièces d'un même chevalet sont marquées d'un même numéro. Il faut aussi numéroter les assemblages.

Un chevalet ordinaire, de 2^{m},00 de hauteur, en bois vert, pèse environ 300 kil., et en bois sec environ, 160 kil.

Deux ou trois mulets peuvent porter deux chevalets démontés ; il faut avoir soin que les chapeaux ne pèsent pas plus de 98 kil. chacun, afin qu'un mulet en porte deux pour sa charge.

384.— Au lieu d'écharpes pour *renforcer* le chevalet, on peut employer deux *moises*, mises en croix ; l'une va du pied d'un des montants au haut du deuxième montant, placé du même côté du chevalet, et l'autre moise au contraire va du haut du premier montant au pied du deuxième montant qui sont de l'autre côté du chevalet. On peut encore, au besoin, mettre deux autres moises en dedans des montants et formant une croix avec les précédentes. Un madrier fendu en deux est bon pour faire ces moises.

Pour les fonds vaseux, ou de sable mouvant, on cloue deux *semelles* sous les pieds dans le sens des traverses.

Si le courant est très rapide, on doit amarrer les têtes de quelques chevalets à une cinquenelle, ou à des ancres jetées en amont, ou bien les arc-bouter avec des poutrelles ou des pieux placés en aval.

On espace généralement les chevalets de 4 à 5^{m},00 d'axe en axe.

Fig. 39.

Fig. 40.

Élévation et coupe longitudinale
Fig. 41.

Plan du Radeau
Fig. 42.

Fig. 43.

385. — *Construction* du pont, au moyen de *longuerines horizontales*. F. 39.

Deux longues poutrelles (dites longuerines), armées chacune d'une cheville à leur tête, et portées sur deux rouleaux placés parallèlement à l'axe du pont, supportent le chevalet qu'on abat en travers les pieds à l'eau; on amarre le chevalet à ces longuerines; on maintient verticalement les pieds avec des gaffes; on fait avancer les longuerines sur les rouleaux, et l'on arrête le chevalet à sa distance pour le laisser tomber en place. Deux hommes, qui ont été portés en avant sur le chevalet, reçoivent et mettent en place les poutrelles que l'on fait glisser jusqu'à eux sur les longuerines; enfin on couvre le pont, et on brèle.

Il faut pour cette *manœuvre* : 1 officier, 2 sous-officiers et 2 hommes :

1re *Brigade*, — 1 sergent, — 10 hommes, — manœuvre les longuerines.

2e *Brigade*, — 6 hommes, — amarre le chevalet, place les poutrelles, clameaude, couvre.

3e *Brigade*, — 1 sergent, — 6 hommes, — apporte les chevalets, poutrelles et madriers.

4e *Brigade*, — 4 hommes, — brèle.

Commandements : A vos postes; disposez les longuerines; apportez le chevalet; abattez le chevalet; en avant; halte; à droite ou à gauche; bien; aux poutrelles; aux madriers; brêlez.

Si le courant est rapide, il faut qu'un homme de la 1re brigade place son levier contre le chapeau du dernier chevalet posé, entre la poutrelle extrême d'aval et la longuerine de ce côté, laquelle devra glisser contre ce levier.

Objets nécessaires pour cette manœuvre :

2 Longuerines de 9 à 10m; 2 rouleaux de 0m,60 de longueur et 0m,12 de diamètre; 2 gaffes; 2 leviers; 2 masses en bois; 2 coins en bois; 4 marteaux; 1 panier de clameaux; 2 cordes de 3m,00 de longueur; 2 ceintures, ou bouts de cordes, que s'attachent autour du corps les hommes qui vont à cheval sur le chapeau, afin qu'on puisse les retenir s'ils tombaient à l'eau; les marteaux et les clameaux se placent dans ces ceintures.

386. — *Construction* du pont, au moyen d'un *petit radeau de manœuvre*. F. 40.

On met en travers un radeau de 6m,50 de long sur 1m,70 de large, dont le milieu correspond à l'axe du pont, et qui porte deux fourches, à égale distance de l'axe et destinées à recevoir, à différentes hauteurs, au moyen de boulons, l'extrémité F. 41, 42.

de deux poutrelles appuyées par l'autre bout sur le co
mort ou sur le chapeau du dernier chevalet ; sur ces poutre
de manœuvre on fait glisser le nouveau chevalet à poser,
lorsqu'il est à la distance indiquée par des heurtoirs, on
tire les boulons, et le chevalet tombe en place.

Ordinairement ce radeau s'amarre à une cinquenelle; il
mobile au moyen d'une poulie. Si le courant n'est pas très
le radeau est conduit et maintenu avec des gaffes.

Il faut pour cette *manœuvre* : 1 officier, 2 sous-officiers
32 hommes :

1re *Brigade*, — 6 hommes, — dirige le radeau et les poutre
de manœuvre, place le chevalet, les poutrelles du pont, et
clameaude.

2e *Brigade*, — 1 sergent, 6 hommes, — fixe les poutrelles
manœuvre au dernier chevalet, place les amarres, et pose
chevalet sur les poutrelles, aide à pousser les poutrelles
pont, et couvre.

3e *Brigade*, — 1 sergent, — 16 hommes, — apporte les che
lets, poutrelles et madriers.

4e *Brigade*, — 4 hommes, — brèle.

Commandements : A vos postes ; disposez le radeau ; au la
assez ; remontez ou descendez ; bien ; apportez le cheva
préparez le chevalet ; lancez le chevalet ; tirez le chevalet;
chevalet en place ; apportez les poutrelles ; radeau au lar
aux madriers ; au chevalet ; brèlez.

Objets nécessaires pour cette manœuvre :

Un petit radeau ; 2 poutrelles de manœuvre ; 2 cordages
8m,00 de longueur pour la 1re brigade ; 2 *idem* pour la 2e br
gade ; 1 panier de clameaux avec 2 marteaux sur le rade
idem sur le tablier ; 2 masses en bois et des coins pour brêle
4 gaffes pour la 1re brigade.

387.—*Construction* du pont, au moyen de *poutrelles de ram*
F. 43. Deux poutrelles sont appuyées sur le chapeau du derni
chevalet posé, et forment une rampe dont l'extrémité inférie
se termine à l'emplacement du chevalet. On fait glisser le ch
valet sur ces poutrelles de rampes, et on le redresse sur se
pieds en tirant ceux-ci avec des cordes et poussant en se
contraire le chapeau du chevalet avec des gaffes. Ces gaff
servent aussi à faire glisser les poutrelles du pont.

Il faut pour cette *manœuvre* : 1 officier, 2 sous-officiers e
34 hommes :

1re *Brigade*, — 7 hommes à droite — 1 sous-officier,	placent les poutrelles de rampe et manœuvrent les chevalets
2e *Brigade*, — 7 hommes à gauche.	fixent les poutrelles du pont, e le couvrent.

Brigade, — 1 sous-officier — 16 hommes, — apporte les chevalets, poutrelles et madriers.
Brigade, — 4 hommes, — brèle.
Objets nécessaires pour cette manœuvre :
Deux poutrelles de 5 à 6^m,00 de longueur, sabotées à une extrémité et percées à l'autre pour y passer un cordage de ,00 de longueur; 4 marteaux; 3 gaffes; 1 quadruple mètre; cordes de 8^m,00; 2 cordes de 16^m,00; 1 panier de clameaux; masses en bois et des coins.
Commandements : A vos postes; formez la rampe; apportez chevalet; amarrez; le chevalet sur la rampe; dressez le chevalet; à droite ou à gauche; bien; aux poutrelles; clameaudez; les madriers; brêlez.

88. — La *plus prompte* de ces trois *manœuvres* est celle du lit radeau; c'est aussi la seule exécutable sur une rivière rapide.
Dans les écoles, le temps nécessaire pour jeter un pont de chevalets, avec des hommes bien exercés, est de 2 heures par 100^m, ou environ 5 minutes par chevalet; pour replier le pont on compte 3 minutes par chevalet.
Quand la rivière n'a pas plus de 1 à 1^m,20 de profondeur, et que l'eau n'est pas très froide, il arrive souvent qu'on ne suit aucune de ces manœuvres, et que les hommes se mettent à l'eau pour porter les chevalets en place.

§ VI.

PONTS SUR PILOTIS. — BATTAGE DES PILOTS; DIFFÉRENTS PROCÉDÉS.

PONTS DE PILOTS.

89. — Ces ponts se construisent sur des rivières torrentueuses, sur celles qui n'ont pas assez de hauteur d'eau pour qu'on puisse faire usage de ponts flottants, et dont le fond vaseux ne permet pas non plus d'employer des ponts roulants de chevalets : mais leur principal emploi est d'établir des communications sûres et permanentes sur les derrières des armées. Ils sont plus stables que les autres ponts militaires, mais il faut des sonnettes, des bois de fortes dimensions, et beaucoup de temps pour les construire (*).
Les *pilots* ont ordinairement 0^m,30 de diamètre et 6 à 7^m,00 de hauteur; on arme leur pointe d'un *sabot* en fer, ayant 2 ou

(*) En 1809, l'armée française construisit, en 20 jours, sur le Danube, 2 ponts de pilots de 500^m de longueur chacun.

20

3 branches de 0m,30 à 0m,50 de longueur, si le fond dans lequel ils doivent entrer est résistant.

Les pilots s'enfoncent à l'aide d'une sonnette équipée sur un grand bateau, ou de deux sonnettes équipées sur deux bateaux pontés comme une portière. A défaut de bateau, ou de profondeur d'eau, on échafaude au moyen de chevalets. Les pilots étant enfoncés, à peu près au refus, et au nombre de 3 ou de pour une même palée, on les coupe à la même hauteur; on assemble, sur leur tête, le chapeau à tenon et mortaises, ou bien on le fixe simplement avec des broches ou des clameaux; sur les chapeaux on place les poutrelles, puis les madriers, qu'on brêle.

On doit, comme pour les autres ponts, si le courant est rapide, écarter les palées, autant que possible; mais, au contraire des autres ponts, un pont de pilots est d'autant plus stable que son tablier est plus lourd.

On garantit ces ponts des affouillements, en enveloppant le pied des pilots, de fascines ou de blocs en pierre.

On peut arrêter l'enfoncement d'un pont de pilots, en battant de chaque côté de ses palées une ligne de pieux ou petits pilots, qui consolident le fond de la rivière, et sur la tête desquels on place des moises pour embrasser les grands pilots horizontalement et les relier solidement entre eux.

Si l'on a plusieurs sonnettes, on peut commencer le pont par les deux extrémités à la fois.

BATTAGE DES PILOTS.

390. — L'emplacement du pont, le nombre de pilots d'une palée et leur distance, étant déterminés, la *construction* du pont se fait ainsi qu'il suit, en disposant d'une nacelle ou d'un radeau de service :

1° Déterminer l'axe du pont, à l'aide de deux jalons plantés sur la rive de départ, ou sur l'une et l'autre rive;

2° Déterminer de même les alignements des pilots dans la longueur du pont;

3° Faire une culée sur la rive de départ;

4° Si l'on n'a pas de bateau pour porter la sonnette, placer un chevalet parallèlement au corps mort, à 4m,00 de distance;

5° Construire cette travée, en ayant soin de placer les poutrelles de manière qu'elles partagent exactement les intervalles qui doivent exister entre les pilots; arrêter la pose des madriers à 3m,50 du corps-mort, laisser un vide de 0m,80 à 0m,60 puis continuer à placer des madriers sur le chapeau du chevalet et le prolongement des poutrelles;

6° Placer sur le pont la sonnette à tiraudes, de manière que la sole arase le dernier madrier qui doit être posé à 3m,50 du corps-mort, et bien perpendiculaire à l'axe du pont; amarrer

coulisses de la sonnette, exactement dans l'alignement ne rangée de pilots;

° Enfoncer le pilot (*) jusqu'à ce qu'il éprouve une résistance isante;

° Embarrer des leviers sous la fourchette de la sonnette, et ener la coulisse dans un autre alignement de pilots;

° Enfoncer le second pilot; et ainsi de suite pour tous ceux ne palée;

10° Jeter à l'eau un nouveau chevalet, parallèlement à l'axe pont, de manière que son chapeau dépasse la direction de sole de la sonnette;

11° Former une nouvelle travée, dont les poutrelles s'appuient d'une part sur ce dernier chevalet et de l'autre sur le tablier la première travée : clameauder fortement les poutrelles;

12° Faire glisser la sonnette, l'amener dans la direction de la ngée extrême, et enfoncer le pilot;

13° En faire autant pour l'autre côté;

14° Retirer la sonnette, et défaire les travées provisoires de oite et de gauche;

15° Marquer par un trait l'arasement des pilots au niveau la face inférieure du corps-mort ou du dernier chapeau posé;

16° Marquer de même la hauteur des tenons;

17° Faire les tenons;

18° Faire les mortaises du chapeau, et en coiffer les pilots la palée;

19° Enfin construire la travée comme pour un pont de chealets.

Il faut pour exécuter cette *manœuvre :* 1 officier, 2 sousficiers et 28 hommes, répartis comme il suit: 1 sous-officier la sonnette; 1 sous-officier pour surveiller l'emplacement s pilots; 4 hommes pour amarrer les pilots et les placer; hommes au moins à la sonnette; 4 hommes pour faire les ortaises des chapeaux et les tenons des pilots.

391.—Si l'on n'a pas le fer nécessaire, ni de bois assez gros, ur faire le mouton de la sonnette, on peut le remplacer par un us de 6 pouces rempli de plomb coulé, ou par une bombe. Si le passage est pressé, qu'on ne puisse pas construire une nnette, ou que le fond ne soit pas dur, on se servira, pour foncer les pilots, d'un mouton à bras. Le mouton sera percé un trou dans le sens de sa longueur, et la tête du pilot armée une broche en fer, qui étant placée dans le trou du mouton, maintiendra sur le pilot. On construira, à 0m,50 environ de tête, un petit échafaudage pour placer 2 ou 4 hommes, et

(*) On doit avoir soin, dans le battage des pilots, de bien les maintenir aplomb.

on amarrera après le pilot quelques pierres pour le faire en-foncer. On amènera le pilot, à l'aide d'un radeau de servi-ce, au point où il devra être placé ; on le mettra à l'eau, et on le maintiendra droit avec des amarres aboutissant sur le radeau et à la rive s'il est nécessaire. Enfin les hommes monteront sur l'échafaudage, et mettront le mouton en action.

392.—Pour battre des pilots au-dessous du niveau de la son-nette, on fait usage d'un *faux-pilot* fretté à ses deux bouts ; on l'assemble sur la tête du vrai pilot, au moyen d'un goujon en fer qui pénètre dans chaque pièce de $0^m,15$ environ.

393.—Il y a encore un *autre moyen*, plus simple et fort ingé-nieux, *d'enfoncer* des pilots. On les apporte à bras, ou sur des radeaux, à l'emplacement où l'on doit les planter ; puis on attache, à chaque pilot, 4 cordes qui servent à le mainte-nir debout, et dont les extrémités sont tenues chacune par un ou deux hommes ; on imprime alors à la tête du pilot un mou-vement de va-et-vient, en tirant successivement les cordes en sens contraire ; et par suite de ce mouvement, dont l'effet est de creuser le terrain sous la pointe des pilots, ils s'enfoncent de plus en plus, et deviennent bientôt assez solides pour por-ter le tablier d'un pont, que l'on peut même charger de far-deaux considérables.

§ VII.

CONSERVATION, DESTRUCTION ET RÉPARATION DES PONTS DE BOIS ; QUELQUES MOYENS DE FRANCHIR PROMPTEMENT UNE ARCHE ROM-PUE, UN FOSSÉ, UNE RIVIÈRE RAPIDE.

394.—Conservation des ponts. — Les ponts peuvent généra-lement être endommagés :

1° Par les oscillations occasionnées par le passage des trou-pes ou des voitures ;

2° Par une crue ou une baisse d'eau, ou un vent violent ;

3° Par des corps flottants, lancés par l'ennemi, ou charriés par la rivière.

1° On diminue l'effet des *oscillations*, en donnant la consigne à la garde du pont de faire rompre le pas à l'infanterie, de faire mettre pied à terre aux cavaliers, et d'empêcher les voi-tures de se croiser ou de se serrer de trop près. De plus, l'en-tretien du pont, et la bonne liaison de ses parties doivent être confiés à un poste employé constamment à retendre les cor-dages d'ancres, resserrer le brélage (*), égaliser les madriers,

(*) Un moyen prompt et énergique de resserrer un brélage est de le mouiller. — L'hygrométrie des cordes et des madriers est une cause très notable de variation dans la courbure du tablier d'un pont.

égoutter les bateaux, rompre la glace autour des bateaux ou radeaux à mesure qu'elle se forme, ouvrir les coupures, relever de temps en temps les ancres si le fond est mouvant, pour éviter qu'elles ne s'enterrent au point de ne pouvoir plus être retirées, etc., etc.

2° Pour obvier aux *crues d'eau*, il faut, avant tout, que les liaisons des différentes parties du pont soient aussi solides que possible; ensuite on lâche peu à peu les cordages d'ancres pour que le pont puisse s'élever en même temps que l'eau; et l'on exhausse aussi les culées afin que le courant n'atteigne jamais le tablier; enfin s'il n'est pas possible d'élever assez les culées, ou si l'eau déborde les rives, il n'y a pas d'autre moyen de sauver le pont que de le replier.

On construit aussi quelquefois des *culées mobiles* qui sont très commodes sur les rivières sujettes à des crues fréquentes. Pour cela, on fait supporter le corps-mort vers ses extrémités, par deux fortes chevilles en fer logées dans les trous de deux couples de montants plantés en dehors des guindages; et l'on raccorde cette culée avec le terrain, en la faisant précéder d'une travée dont une extrémité porte sur le corps-mort et l'autre sur un fort madrier posé à terre.

Quand, par suite de l'*abaissement des eaux*, un bateau menace de toucher le fond, on le remplace par un chevalet ou un radeau. On évite de replier la partie du tablier au-dessus, en se servant d'un *chevalet à chapeau mobile*. Ce chevalet se compose : d'un chapeau de 5m,50 sur 0m,25 et 0m,22; de deux pieds formés chacun de deux montants ayant 1m,95 de hauteur sur 0m,19 et 0m,11; de trois semelles, dont l'une assemble le bas des montants, et dont les deux autres, assemblées à mi-bois avec la première, sont placées en croix sous les montants; de quatre arcs-boutants; une entre-toise; un boulon d'entre-toise; quatre boulons de semelles; enfin quatre chevilles à la romaine pour porter le chapeau en les mettant dans les trous des montants. Ce chevalet pèse 385 kil. Pour remplacer un bateau, on déclameaude les poutrelles, on place le chevalet mobile sous ces poutrelles, puis on fait avec un autre chevalet un abattage sous chaque bout du chapeau, et l'on relève les chevilles jusqu'à ce qu'on puisse dégager le bateau.

Sur une rivière large et découverte, un *vent violent* peut aussi rompre les ponts, ou élever les vagues de manière à remplir d'eau les bateaux, et les faire couler. On évite le premier inconvénient par une forte liaison de toutes les parties du pont, en multipliant les ancres d'amont et d'aval et en raidissant bien les câbles; contre le second inconvénient, il n'y a que les pompes et les écopes, et quand ce moyen est insuffisant il faut replier le pont.

3° Pour garantir les ponts contre les *corps flottants* et les

machines incendiaires, on établit des *estacades*, des *postes d'observation*, et des *coupures*.

Les *estacades* se placent à environ 1000^{m} en amont des ponts; elles sont *fixes* ou *flottantes*. Dans le premier cas, elles se composent de pilots réunis à fleur d'eau par des chaînes ou de forts cordages; dans le second cas, ce sont des systèmes de deux ou trois gros corps d'arbres flottants, réunis par des liens en fer, portant à chacune de leurs extrémités une garniture en fer avec un anneau d'un côté et un crochet ou un bout de chaîne de l'autre.

Les estacades traversent la rivière obliquement, sous un angle de 22° avec le courant; leur longueur, si la rivière est rapide, égale 2 fois et $\frac{1}{2}$ sa largeur; et la distance, entre les extrémités de l'estacade, comptée suivant le courant, est de 2 fois et $\frac{1}{4}$ cette largeur. Les estacades peuvent aussi présenter un saillant au courant. Les systèmes de corps d'arbres qui forment une estacade sont maintenus dans leur position par des ancres dont les cordages sont amarrés à la chaîne de jonction, et tout leur ensemble est amarré à des pieux sur les deux rives.

Pour que les estacades puissent donner passage à des bateaux, il suffit d'y établir une *coupure* ou portière de la largeur d'un ou de deux systèmes de corps d'arbres, et de retenir, par des ancres, les extrémités des corps d'arbres contigus à cette portière.

Il ne faut pas trop compter sur la résistance des estacades, car elles peuvent être emportées par des corps flottants d'une masse considérable.

Le *poste d'observation*, placé auprès de l'estacade, ou environ à 1000^{m} en amont du pont, est chargé de ramener vers la rive les corps flottants arrivés en ce point, et d'avertir, par un signal convenu, la garde du pont d'ouvrir la portière, dans le cas où l'estacade viendrait à être rompue par un corps flottant. Le poste d'observation doit être pourvu de quelques bateaux, avec de longs cordages, des ancres, des grappins, des crampons, et des marteaux. Ces bateaux, en station à différents points de la largeur de la rivière, courent sur les corps flottants, y amarrent l'extrémité d'un cordage, et portent l'autre bout à terre. En tirant sur ce cordage, ou en l'amarrant à un point fixe, on ramène sur la rive le corps flottant. Si la grande largeur de la rivière, ou la rapidité du courant, ne permettait pas de porter le bout du cordage à terre, on mouillerait une ancre, fixée à ce cordage, le plus près possible d'une des rives. Dans certains cas, les hommes pourront monter sur le corps flottant, et le conduire à terre. On devra avoir quelques cordages terminés par des bouts de chaînes en fer, et par de petits grappins, pour accrocher les brûlots et les

ines incendiaires, ou même quelques pièces d'artillerie les couler bas.
aut éviter, le plus possible, de laisser engager dans les s, les ponts de radeaux et de bateaux, car il devient alors difficile de les replier, et ils risquent fort d'être emportés moment d'une débâcle.
ant aux ponts de pilots, on en garantit les palées de l'effet débâcles par des *brise-glace*. Un brise-glace n'est quelque-composé que d'un rang de pieux, placés dans la direction courant, moisés par le bas, et dont les têtes, diminuant de iteur vers l'amont, sont couronnées d'un chapeau incliné présente en-dessus une arête pour briser les glaces; mais inairement un brise-glace est formé de deux rangs de ux, concourant en un même point vers l'amont, et arc-bou-t une forte pièce de bois inclinée qui offre une arête au want.

95.—Destruction des ponts. — On *détruit* les ponts de l'en-ni, *à distance*, en envoyant contre eux des machines flot-tes, destinées à les entraîner, à les brûler, ou à les briser explosions. Ces machines sont ordinairement :
° Des *radeaux*, composés d'un ou deux rangs de corps rbres portant à leur milieu un mât fortement arc-bouté, et ez haut pour ne point passer sous le tablier du pont; ou n de grands *bateaux* aussi chargés que le permettent leur pacité et la profondeur de la rivière.
2° Des *brûlots*, bateaux ou radeaux, chargés de matières lammées, ainsi que d'obus et de grenades disposés de ma-re à éclater successivement pour éloigner la garde d'ob-vation qui voudrait les amener sur la rive.
3° Des *machines infernales*, ou bateaux chargés d'artifices, de rils de poudre, de bombes et d'obus, et construits de çon à éclater par le choc d'une de leurs parties contre le nt. On emploie avantageusement, comme machines infer-les, des tonneaux ou des caisses bien calfatés, remplis de udre, surnageant très peu, et surmontés d'un levier qui rt par la bonde et communique avec une platine de fusil cée au milieu de la poudre. Le choc de ce levier contre le ta-er, ou contre quelque partie du pont, détermine l'explosion.
Il est nécessaire que des bateliers dirigent ces diverses ma-ines, et ne les abandonnent que le plus près possible des nts. Il ne faut pas les lancer successivement, mais en grand mbre à la fois, afin qu'il en arrive quelques-unes ensemble ur produire leur effet. On doit, autant qu'on le peut, les lan-r pendant la nuit.
Ce troisième moyen de destruction, par les machines infer-les, est le plus sûr.

On *détruit* ses propres ponts, ou ceux de l'ennemi, *sur les lieux :*

1° S'ils sont à supports flottants, en *perçant* le fond avec des tarières ou à coups de haches, en coupant en même temps les cordages, et en jetant à l'eau une partie du tablier.

2° En *brûlant* les ponts, au moyen de matières très combustibles, telles que tourteaux ou fascines sèches ou goudronnées dont on charge le tablier, ou dont on enveloppe les supports. Faute de temps, on élève à la hâte des bûchers sur le tablier, et on y met le feu. On doit établir plusieurs feux en même temps.

3° En *faisant sauter* une ou plusieurs travées au moyen de barils de poudre, de bombes, ou d'obus. (*Voyez* Chap. VI, § 6.)

396.—Réparation des ponts.—Le seul moyen de réparer les ponts de bateaux, de radeaux et de chevalets, est de remplacer ceux de ces supports qui ont été mis hors de service.

La réparation des ponts de pilots présente plusieurs cas, qui dépendent de leur état de dégradation :

1° Lorsque les pilots ne sont pas brûlés très bas, on peut se borner à les receper, à y faire de nouveaux tenons, et à placer de nouveaux chapeaux, pourvu qu'on n'ait pas de crues à craindre.

F. 46. 2° Si on doit rétablir le pont à sa hauteur primitive, on recèpe les parties atteintes par le feu, et l'on y pratique des entailles à mi-bois, sur lesquelles on ente des parties de pilots destinées à supporter le chapeau. L'assemblage est traversé par de fortes chevilles ou des boulons; il peut aussi être embrassé par des frettes en fer, par des bandes de fer minces qui l'entourent en spirale, par deux cordages fortement brêlés, etc., etc. On peut en outre consolider tout le système par des traverses.

F. 47. 3° Pour enter un pilot brûlé jusqu'à la surface de l'eau, il faut le receper, faire à l'ente une entaille à mi-bois de 0m,60 à 1m,00 de longueur, fixer deux frettes par des clous à la partie entaillée de l'ente, laisser un intervalle pour mettre deux coins, placer l'ente en faisant porter son épaulement sur la tête du pilot, mettre un coin entre le pilot et les frettes, et enfin chasser un second coin entre le premier et le pilot (*)

F. 48. 4° Si les pilots sont brûlés jusqu'à la surface de l'eau, on peut encore les receper tous à cette même hauteur, et les recouvrir d'un chapeau que l'on fixe aux pilots par des cla-

(*) Les manières d'enter les pilots, indiquées par les *Fig.* 46 et 47, présentent des *assemblages* difficiles à exécuter, et elles n'offrent pas plus de solidité que si l'on recepait simplement la partie brûlée des pilots pour recevoir une ente qu'on brêlerait dessus avec soin en l'entourant de quelques morceaux de planches.

et mortaises, ni ensemble, ni avec le poinçon ; il vaudra mieux les attacher avec des liens de fer.

F. 53, 54. Il est préférable encore de soutenir le tablier avec des esseliers, ou liens inclinés, qui sont engagés dans la maçonnerie des piles.

Lorsque l'angle DCE devient trop obtus, on adopte la disposition *Fig.* 54, qui peut être suivie tant que la longueur de la pièce C ne dépasse pas le tiers de AB ; elle permet de faire le longeron avec trois pièces assemblées deux à deux en D et E.

F. 55. Enfin on peut combiner ces deux systèmes ensemble ; cette ferme très simple est d'une exécution d'autant plus commode et prompte, que la poutre AB et les arbalétriers DC, DF, ne sont liés par aucun assemblage, et que la traverse qui se projette en E, et qui soutient les longerons AB, peut être attachée au sommet D par quelques bouts de cordes seulement. Une ferme de ce genre quintuple la force des longerons ou entraits AB.

F. 56, 57, 58. 4° Quatre ou six *arbres en grume*, qui se recroisent, et qui sont maintenus par d'autres arbres faisant l'office de traverses.

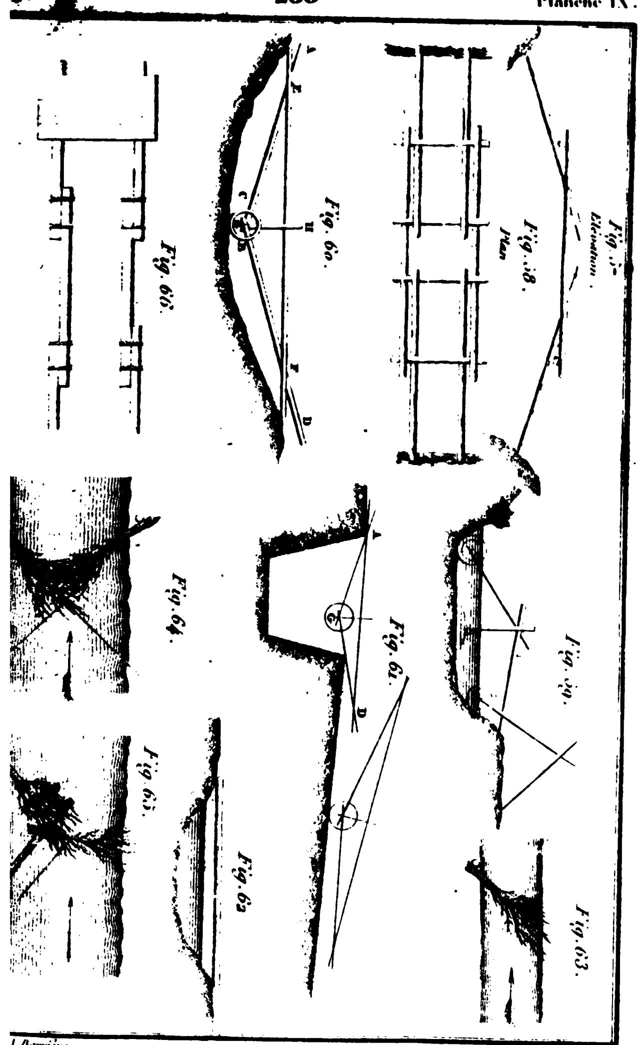
Ce mode de communication qui paraît fort simple, présente toutefois de grandes difficultés à établir ; car il faut que ces ponts soient soutenus dans leur milieu jusqu'à ce que l'extrémité des corps d'arbres se croisent, et portent sur les traverses. Si l'on voulait, au contraire, assembler les ponts à terre pour les jeter ensuite d'une seule pièce, cette dernière opération serait à peu près inexécutable.

F. 59. En général, pour établir une communication de ce genre, on tire un très grand parti d'une paire de roues et d'un essieu, dont on se sert, soit pour y poser l'extrémité du pont et jeter ensuite celui-ci tout assemblé, soit pour porter à l'autre bord des corps d'arbres que l'on abaisse peu à peu jusqu'à ce qu'ils appuient sur les traverses. On peut soutenir le pont dans son milieu au moyen de deux pièces verticales placées de chaque côté de ce pont, et sous lesquelles on met quelques madriers, ou mieux encore des roues à plat.

F. 60. Cette dernière disposition conduit à celle dont *Congrève* a proposé l'emploi pour passer les rivières étroites, les arches rompues, et pour donner l'assaut aux ouvrages de campagne. Les pièces AB, CD sont fixées, par une de leurs extrémités, à l'essieu qui réunit les deux roues, et par l'autre, aux poutrelles E, F ; l'angle AGD se calcule d'après la largeur et la profondeur connues ou présumées de l'obstacle à franchir. Les poutrelles, soutenues dans leur milieu par deux montants GH, sont recouvertes de planches légères. On peut assembler ce pont à une distance assez considérable de la rivière ou du fossé, dont on veut tenter le passage, et ensuite l'amener rapidement à bras.

F. 61.

Planche IX.



J. Barrière

398. — FRANCHIR UNE RIVIÈRE RAPIDE. — S'il ne s'agit que de re passer promptement une avant-garde d'infanterie, on ut employer avec avantage les moyens suivants (*) :

1° Couper un arbre, le mettre à l'eau, retenir l'extrémité du F. 63. onc, contre la rive, et laisser le courant porter le sommet à utre bord. Cet arbre sera en état de soutenir des fardeaux sez considérables, tant par l'effet de la pression qu'il éprouera contre les rives qu'à raison de sa pesanteur spécifique.

2° Si la rivière est trop large pour qu'on puisse la traverser vec un seul arbre, et s'il y a moyen d'envoyer deux ou trois ommes sur la rive opposée, on établira le passage avec deux F. 64. rbres retenus aux rives par leurs troncs et arc-boutés l'un ontre l'autre par leurs sommets.

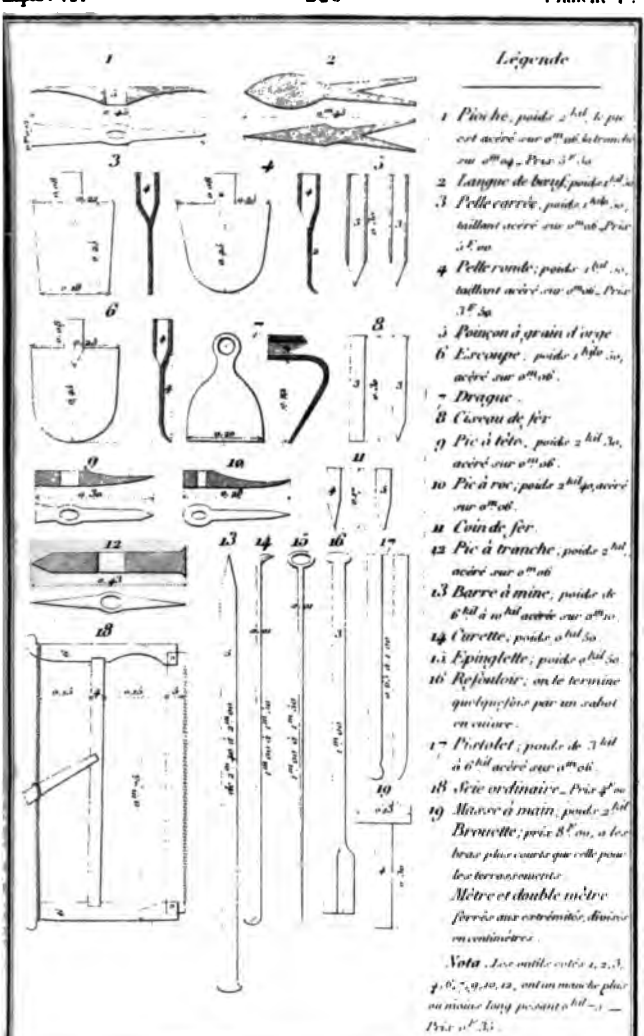
3° Si l'on ne peut envoyer personne à l'autre bord, on abatra trois arbres, deux très gros, et le troisième plus petit. On F. 65. lacera l'arbre A, et on l'arrêtera avec un piquet et une corde ndue au rivage ; puis environ au quart de l'arbre A, on attachera l'arbre B qui sera fixé au bord par son autre extrémité ; nfin on fera glisser le troisième arbre C sur B, en soulevant son sommet qu'on abandonnera ensuite au courant qui le poussera bientôt à l'autre bord.

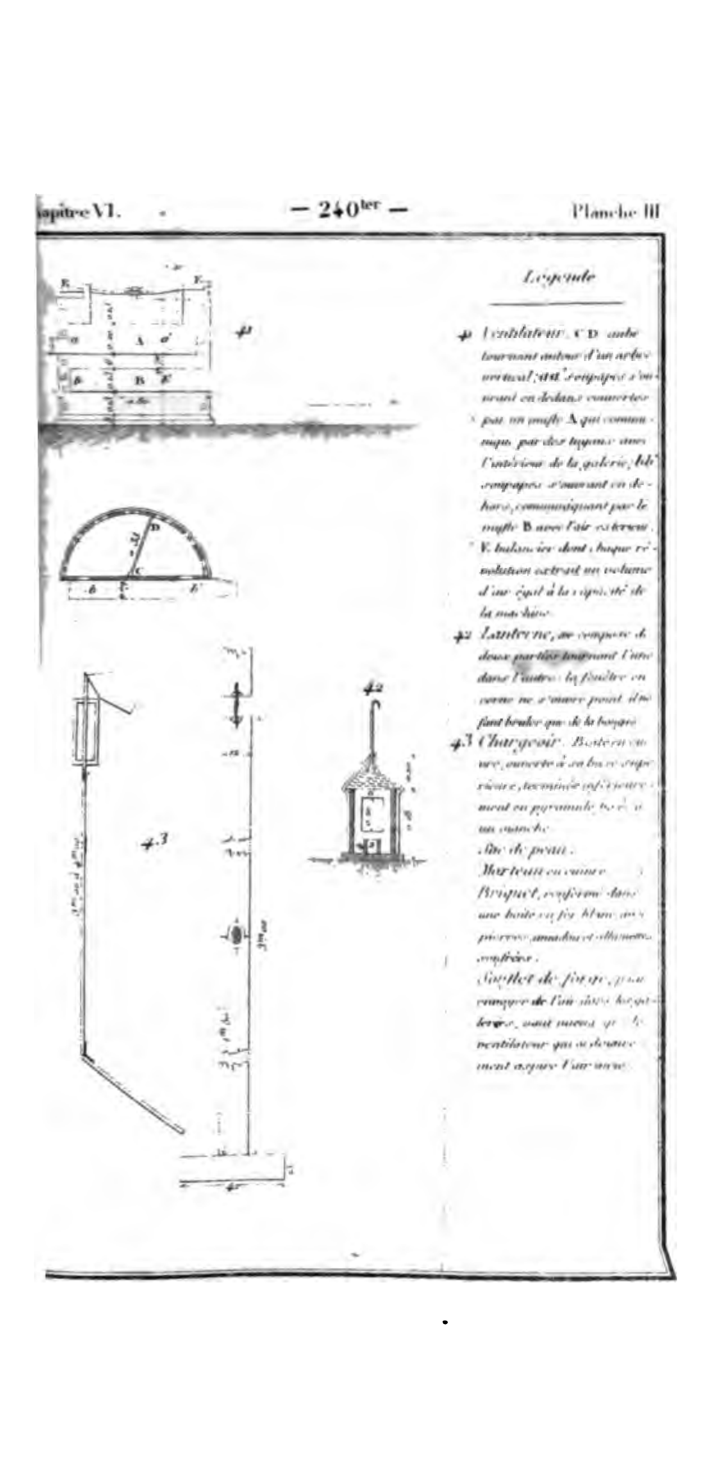
Ce système de pont offre d'autant plus de solidité que la rivière est plus rapide.

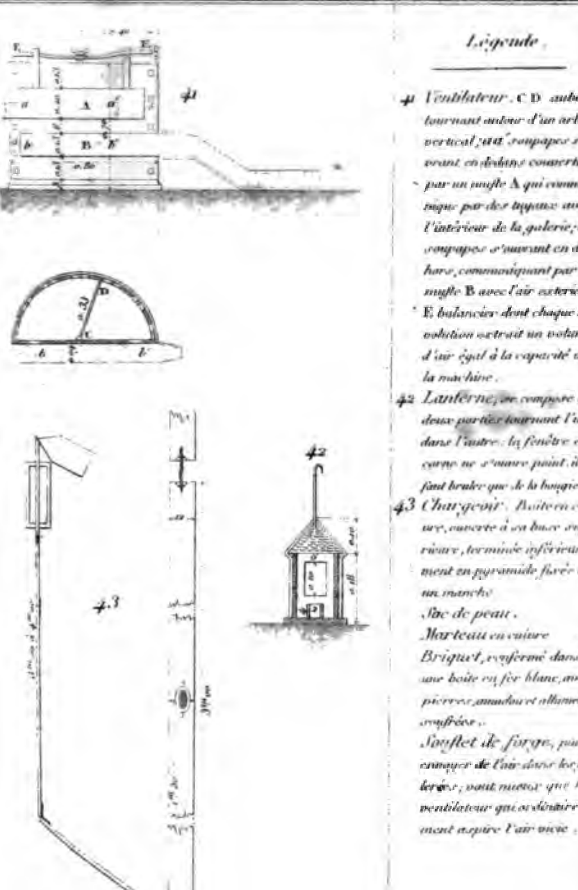
4° Enfin, quand on aura assez de temps, on pourra établir sur la rive dont on sera maître deux files de corps d'arbres, F. 66 de $0^{m},30$ à $0^{m},40$ de diamètre, espacées de $2^{m},00$ entre elles ; on les brêlera solidement, et on les recouvrira de planches clameaudées ou clouées, ou bien de rondins. Lorsque ce pont aura la longueur nécessaire, on l'abandonnera au courant, en retenant une extrémité contre la rive, tandis que l'autre extrémité sera poussée sur la rive opposée ; ensuite on le fixera avec des amarres, ou plus simplement avec des piquets battus à la masse contre le pont. On pourra encore augmenter sa force en plaçant des tonneaux dessous.

Ce pont servira à l'infanterie, et même à la cavalerie, pourvu qu'on ait soin de la faire défiler avec précaution et conduisant les chevaux en main.

(*) Il est presqu'inutile de faire observer que les ponts *les plus simples* à faire avec des bois en grume, lorsqu'on a des arbres assez longs, consistent à jeter ces arbres d'une rive à l'autre, après en avoir élagué les branches, F. 62 et à les recouvrir d'un tablier quelconque.


Légende
1 Pioche, poids 2 kil, le pic est acéré sur 0m 06, la tranche sur 0m 04 _ Prix 3 F. 50
2 Langue de bœuf, poids 1 kil 50
3 Pelle carrée, poids 1 kilo 50, taillant acéré sur 0m 06 _ Prix 3 F. 00
4 Pelle ronde; poids 1 kil 50, taillant acéré sur 0m 06 _ Prix 3 F. 50
5 Poinçon à grain d'orge
6 Escoupe, poids 1 kilo 50, acéré sur 0m 06.
7 Drague.
8 Ciseau de fer
9 Pic à tête, poids 2 kil 30, acéré sur 0m 06.
10 Pic à roc; poids 2 kil 40, acéré sur 0m 06.
11 Coin de fer.
12 Pic à tranche; poids 2 kil, acéré sur 0m 06
13 Barre à mine, poids de 6 kil à 10 kil acérée sur 0m 10.
14 Curette, poids 0 kil 50
15 Epinglette; poids 0 kil 50
16 Refouloir; on le termine quelquefois par un sabot en cuivre.
17 Pistolet; poids de 3 kil à 6 kil acéré sur 0m 06.
18 Scie ordinaire _ Prix 4 F. 00
19 Masse à main, poids 2 kil
Brouette; prix 8 F. 00, a les bras plus courts que celle pour les terrassements.
Mètre et double mètre ferrés aux extrémités, divisés en centimètres.
Nota. Les outils cotés 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, ont un manche plus ou moins long pesant 0 kil 75 _ Prix 0 F. 35.


Légende
41 Ventilateur. CD
par un mufle A qui commu-
l'intérieur de la galerie;
hors, communiquant par le
mufle B avec l'air extérieur.
la machine.
42 Lanterne,
43 Chargeoir.
Sac de peau.
Marteau en cuivre
Briquet,
Soufflet de forge,
41
42
43


41
42
43
Légende.
41 Ventilateur. C D aube tournant autour d'un arbre vertical; a a' soupapes s'ouvrant en dedans couvertes par un mufle A qui communique par des tuyaux avec l'intérieur de la galerie; b b' soupapes s'ouvrant en dehors, communiquant par le mufle B avec l'air extérieur. E balancier dont chaque révolution extrait un volume d'air égal à la capacité de la machine.
42 Lanterne, se compose de deux parties tournant l'une dans l'autre; la fenêtre en corne ne s'ouvre point. il ne faut brûler que de la bougie
43 Chargeoir. Boite en cuivre, ouverte à sa base supérieure, terminée inférieurement en pyramide fixée à un manche
Sac de peau.
Marteau en cuivre.
Briquet, renfermé dans une boite en fer blanc, avec pierres, amadou et allumettes soufrées.
Soufflet de forge, pour envoyer de l'air dans les galeries; vaut mieux que le ventilateur qui ordinairement aspire l'air vicié.

…ameaux : Longueur, 1m,10 à 1m,20 ; largeur, 0m,06 à 0m,07 ; …isseur, 0m,025. Elles servent à relier les châssis.

…i l'on suppose que le bois n'est pas très cher, et coûte, …grume, environ, 56f,00c le mètre cube (comme à Metz), … peut calculer que 1m,00 courant de grande galerie revien… à 20f,00c

… . . *Idem* de demi-galerie à. 15f,00c

… . . *Idem* de petit rameau à. 8f,00c

On comprend, dans cette estimation, la chandelle néces…ire pour l'exécution, les tringles, les clous, l'auget et le sau…son, mais non les frais de main-d'œuvre.

On brûle, moyennement, 0k,50 de chandelles par mètre cou…t de cheminement.

§ II.

…TS. — GALERIES. — RAMEAUX ; LEURS DIMENSIONS ; LEURS CON…STRUCTIONS DÉTAILLÉES DANS LES DIFFÉRENTS CAS QUI PEUVENT …E PRÉSENTER ; LEURS RÉPARATIONS.

PUITS (*).

…01. — CONSTRUCTION D'UN PUITS EN BON TERRAIN. — Elle com…rend 4 opérations distinctes : La répartition des intervalles ; F. 47.
…pose du cadre à oreilles ; l'exécution des intervalles ; et la …ose d'un piquet central au fond du puits.

Répartition des intervalles entre deux cadres consécutifs :

Elle consiste à retrancher de la profondeur totale du puits, …u-dessous du cadre à oreilles, la hauteur hors-œuvre du cof…rage de la galerie à pratiquer, et à diviser le reste en un nombre …e parties égales ayant au plus 1m,00 de longueur chacune.

Pose du cadre à oreilles :

Il faut préalablement placer le piquet central, et deux autres piquets indiquant l'axe de la galerie ; ensuite rendre sensible…ment horizontal le terrain tout autour du piquet central.

Cela fait, on doit :

1° Placer les 2 semelles d'équerre sur la direction déterminée par les piquets, et à 0m,66 du piquet central ;

2° Tracer leur emplacement avec la pelle, de manière que le fond soit à peu près horizontal ;

3° Poser les semelles, à l'aide du niveau, de la règle et du

(*) La largeur dans œuvre des puits ordinaires est de 1m,32, et quelquefois seulement de 1m,00 ou 0m,80.

taquet, parfaitement à hauteur, de niveau, et en direction; s'assurer que les diagonales du piquet central aux entailles sont égales; enfin fixer les semelles en garnissant leurs extrémités avec de la terre meuble;

4° Poser les chapeaux de niveau entre eux, et avec les semelles;

5° Assurer tout le système avec de la terre, et placer simultanément des piquets aux extrémités de chaque pièce;

6° Vérifier enfin le niveau des différentes pièces, la bonne direction des semelles, et l'égalité des 4 diagonales.

Exécution des intervalles :

Elle comprend la fouille, la pose d'un cadre uni, et le coffrage.

Fouille.— Il faut d'abord engager les planches de coffrage sur les 4 faces du puits, derrière le dernier cadre posé, et placer des coins sur une épaisseur de 0m,04 à 0m,05 entre les extrémités supérieures de ces planches et celles de l'intervalle précédent. Alors on fouille, et on enfonce à mesure les planches de coffrage, en diminuant peu à peu l'épaisseur des coins: à 0m,80 ou 0m,90 de profondeur, on n'enfonce plus les planches, et on rétrécit légèrement la fouille, sauf à y retoucher ensuite; on creuse ainsi jusqu'à 1m,15 ou 1m,20 au-dessous du dernier cadre posé.

Pose d'un cadre uni. — 1° Préparer deux tringles d'une longueur égale à l'intervalle, plus l'épaisseur du cadre à poser;

2° Clouer ces deux tringles sur une des semelles, d'équerre sur les arêtes de cette semelle, et à 0m,10 de ses entailles;

3° Présenter cette semelle sous le chapeau du dernier cadre déjà posé, et clouer une des tringles sur ce chapeau, avec un seul clou, à 0m,10 du sommet de l'angle rentrant du cadre, et de manière qu'elle affleure la face supérieure du chapeau;

4° Mettre cette semelle de niveau, et clouer la deuxième tringle sur le chapeau;

5° Faire les mêmes opérations sur la deuxième semelle, et de plus la mettre de niveau avec la première;

6° Poser les chapeaux;

7° Faire varier, avec des coins, le cadre à poser, jusqu'à ce que ses coches soient d'aplomb avec les précédentes;

8° Achever de clouer les tringles sur les chapeaux du dernier cadre, et vérifier encore le nouveau cadre.

Coffrage. — On place d'abord deux planches à chaque angle du puits, de manière que l'une recouvre l'autre de son épaisseur. On place ensuite les autres planches en laissant entre elles le moins de jour possible, et arasant le cadre supérieur: on les tient un peu écartées du cadre inférieur par le moyen de coins; et, lorsque l'excavation se trouve trop large, on glisse derrière ces planches quelques gazons. — Ordinairement, on

ONSTRUCTION D'UN PUITS EN MAUVAIS TERRAIN. — Elle :pendamment des dispositions précédentes :

oi du *faux cadre*.—Un faux cadre est entièrement sem- cadre ordinaire, si ce n'est que sa largeur hors-œuvre ın peu plus grande, et l'équarrissage de ses pièces . On le place dès qu'on arrive à 0m,50 au-dessous du dre, mais sans y apporter beaucoup de soins, et on e cadre avec 4 tringles, dont 2 à chaque semelle. On planches de coffrage contre ce faux cadre, et on les suite, au fur et à mesure de l'avancement de la squ'à ce qu'on soit arrivé à l'emplacement du cadre ue ce dernier cadre est posé comme à l'ordinaire, des coins entre son hors-œuvre et les planches du :t on enlève le faux cadre.

ffrage du dernier intervalle. — Lorsqu'au fond du loit entrer en rameau ou en demi-galerie, on coffre du dernier intervalle avec de fortes planches, et l'on e, seulement quand c'est nécessaire, les terres de la face par laquelle on doit entrer. Mais lorsqu'on veut en grande galerie, il devient indispensable de placer ıu milieu de ce dernier intervalle, et de coffrer le es 4 faces.

UITS A LA BOULE OU D'ATTAQUE. — Ils se composent t de cadres espacés de mètre en mètre, ou tant pleins si le terrain l'exige. *F.* 64, 65.

es sont formés de quatre planches, de 0m,25 à 0m,30 sur 0m,04 d'épaisseur, assemblées par des entailles

GALERIES ET RAMEAUX.

404.—Dimensions des galeries et rameaux de mines.

DÉSIGNATION DES GALERIES ET RAMEAUX DE MINES.	HAUTEUR dans œuvre.	LARGEUR dans œuvre.
		m.
Galerie majeure	$2^m.00$	2.00
Grande galerie	de $1^m.85$ à $2^m.00$	1.00
Demi-galerie	de $1^m.30$ à $1^m.50$	1.00
Grand rameau	$1^m.00$	0.80
Petit rameau	$0^m.80$	0.65

405 —Entrer en galerie au fond d'un puits en bon terr[...]
— La face du puits n'étant point coffrée, on pose le prem[...] châssis en dehors du cadre du fond, sa semelle jointive à[...] cadre, de niveau avec lui, et alignée sur ses coches; on ma[...] tient d'aplomb ce premier châssis jusqu'après la pose de d[...] ou trois autres, avec deux tringles clouées sur ses montan[...] et sur les pièces latérales du cadre immédiatement supérie[...]

F. 47. 406. — Entrer en galerie au fond d'un puits en mauvais te[...]rain. — 1° Poser le premier châssis en dedans du cadre [...] fond, et jointivement à ce cadre; le maintenir d'aplomb [...] des coins, et l'arrêter avec deux tringles clouées sur les mo[...]tants et sur le cadre intermédiaire;

2° Faire descendre, à l'aide de la pince, de $0^m,20$ à $0^m,30$ [...] planches de coffrage du puits qui se trouvent vis-à-vis [...] chapeau de ce premier châssis, et engager un peu par le[...] extrémités, les planches du ciel;

3° Faire descendre les mêmes planches de coffrage du pu[...] de $0^m,30$ de plus, et alors enfoncer les planches du ciel de [...] galerie, en leur pratiquant une rainure avec la langue de bœ[...] arc-bouter les extrémités intérieures de ces planches contre [...] cadre qui se trouve plus haut : enfin engager de chaque c[...] du châssis une planche de coffrage de la galerie, et arc-bout[...] ces planches, s'il le faut, contre les faces latérales du puits;

4° Continuer ainsi à faire descendre les planches de coffr[...] du puits, et à enfoncer les planches de ciel et de coffrage de [...] galerie, jusqu'à ce que celles du puits soient descendues [...] niveau du cadre intermédiaire;

5° Maintenir les pièces latérales de ce cadre, au moyen [...] coins, qu'on chasse entre elles et le dehors des montants [...] premier châssis; puis enlever la pièce placée en travers [...] l'entrée en galerie;

6° Deblayer les planches et les terres qui s'éboulent a[...] dans l'intérieur du puits.

Fig. 44
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Fig. 51.
Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. 54.
Fig. 55.
Fig
Echelle de 0 01 pour 1 mètre pour les Fig. 44 … 50.
3 mètres

207. — ENTRÉE EN GALERIE DANS UN TALUS. — La direction de galerie étant donnée par deux piquets, il faut :
1° Tracer sur le talus le prolongement du hors-œuvre;
2° Déblayer toutes les terres comprises entre ces traces, jusqu'à ce que le dessus du premier chapeau puisse être recouvert au moins de 0m,50 de terre;
3° Poser le premier châssis, le maintenir d'aplomb avec des ...ins, et l'arc-bouter au besoin;
4° Enfin si la première semelle est au-dessous du pied du ...us, faire une rampe au ¼, dont l'inclinaison des talus est ...rdinairement de 1 de base pour 3 de hauteur. Souvent les ...ues de cette excavation dans le talus sont revêtues en planches ou en gazons.

208. — EXÉCUTION D'UN INTERVALLE DE GALERIE. — Elle comprend : la fouille, la pose d'un châssis et le coffrage.

Fouille.—Si le *terrain* est *bon*, on se contente de pousser les ...ches du ciel en même temps que la fouille.
Si le *terrain* est *mauvais*, on engage aussi les planches de ...rage de chaque côté du châssis de départ; et lorsqu'on ...t avancé de 0m,60, on place un *faux châssis*. F. 4...
Enfin si le terrain est tellement mauvais qu'il ne puisse pas ...me se soutenir en avant de la fouille, il faut se servir d'un ...sque qu'on forme avec une suite de planches, placées jointivement, si cela est nécessaire, et arc-boutées contre le dernier châssis. F. 4...

Pose d'un châssis.—La fouille étant parvenue à 0m,20 au delà de la distance donnée du nouveau châssis, il faut :
1° Tracer et creuser l'emplacement de la semelle;
2° Poser la semelle à la distance et à la hauteur convenables par rapport à la semelle précédente; F. 5...
3° Mettre la semelle dans la direction, en mesurant les obliques, nommées diagonales;
4° Assurer la semelle avec de la terre, et la vérifier;
5° Faire l'emplacement des montants, s'il n'est déjà fait par l'excavation même;
6° Assembler les deux montants et le chapeau;
7° Clouer les tringles toujours horizontalement, quelle que soit la pente de la galerie, en ayant soin de mettre d'aplomb l'arête extérieure de chaque montant;
8° Plomber la coche du chapeau sur la coche de la semelle, et fixer les montants au moyen de coins.

Coffrage. — On le commence par la pose du ciel; et les planches de ce ciel doivent être assorties de manière qu'étant jointives elles recouvrent les planches des coffrages latéraux de toute leur épaisseur.

Lorsqu'on monte de plus de $0^m,10$, ou qu'on descend de pl… de $0^m,15$, par intervalle, il faut surmonter chaque chape… avant sa pose, d'une *alèze* triangulaire, déterminée par u… épure, afin de porter les planches de ciel.

Si les planches de coffrage n'ont pas été poussées avec l… fouille, on les engage derrière les montants, et l'on place d… coins entre elles et les montants du châssis qu'on vient de p… ser. Il faut qu'elles soient horizontales, jointives, et qu'el… arasent les montants du premier châssis de l'intervalle : d… plus, les planches supérieures doivent être taillées en alè… pour joindre exactement contre le ciel de la galerie.

La plus grande pente du sol des galeries et rameaux est de ¼… plus raides, il faut les établir en marches d'escalier dont le g… ron a de $0^m,24$ à $0^m,33$ de large ; on soutient ces marches av… des madriers enterrés de $0^m,08$ à $0^m,11$ et maintenus par d… piquets. On déblaie d'abord le terrain en rampe entre de… châssis, puis on fait les marches. Il est souvent préférable d… faire faire des coudes aux rameaux, pour les établir en ramp… au ¼ plutôt qu'en escaliers.

409. — Retours ou changements de direction a la rencontr… de deux galeries.—Dans tous les *retours*, les *paliers* sont hori… zontaux.

Les *retours à angle droit* se tracent à l'*équerre*, et la pose d… leur premier châssis se fait comme à l'ordinaire.

Les *retours obliques* exigent la construclion d'une *épure* d… grandeur naturelle, ou à une grande échelle, sur laquelle o… prend les dimensions nécessaires. Ils présentent trois cas prin… cipaux :

1° La galerie de départ se prolongeant au delà du retour, et
F. 51. l'angle étant de 45 à 90° ;
F. 52. 2° La galerie de départ se prolongeant au delà du retour, et l'angle étant de zéro à 45°.
F. 53. 3° La galerie de départ ne se prolongeant pas au delà du retour.

On abrége ces tracés, sur le terrain, au moyen de fausses équerres. On peut aussi éviter l'emploi des châssis obliques, pour les deux premiers cas, par une disposition analogue à
F. 54. celle indiquée pour le troisième, et telle que le fait voir la *Fig*. 54, pourvu que le terrain ne soit pas mauvais.

Quand le terrain est assez bon pour que le coffrage puisse se faire après la construction de la galerie, ce qui arrive souvent,
F. 55. tous ces procédés se simplifient, en ce qu'on peut rapprocher les châssis les uns des autres, et qu'il suffit de poser le premier châssis de la retraite.
F. 56. Enfin si le terrain est très bon, et l'angle de 60 à 90°, on peut même adopter le tracé *Fig*. 56.

Fig. 57.

Fig. 58.

Fig. 59.

Fig. 60.

Fig. 61.

Fig. 64.

Fig. 62.

Fig. 65.

Fig. 63.

Echelle de 0m.01 pour un mètre.

Mètres

-Répartition des intervalles d'une galerie. — Elle ne
te pas de difficultés; elle exige seulement un peu d'at-
, et de l'exactitude dans son dessin, à cause des divers
ments de pentes, de directions, et de dimensions des
s.

-Construction des galeries a ciel ouvert.—1° En bon
, il suffit de pratiquer une *tranchée*, au fond de laquelle
cute la galerie, et qu'on remblaie ensuite.
ı mauvais terrain, on est obligé de *coffrer* cette tran-
ce coffrage se fait absolument comme pour une suite
s accolés, avec des espèces de cadres à oreilles jointifs,
ur le terrain quelle que soit sa pente, et avec des rangs
sifs de cadres unis, pareillement jointifs, mais horizon-
a fouille s'exécute sur toute la longueur de la galerie :
elle est terminée, on place les châssis; ensuite les plan-
e coffrage de la galerie, en faisant remonter à mesure
le la tranchée; puis les planches de ciel sur toute la lon-
de la galerie; et enfin on remblaie la tranchée, en ôtant
res, lorsqu'on arrive à leur hauteur, et en laissant tou-
s planches de coffrage engagées de 0m,50 dans les terres,
ıière qu'elles rendent inutile d'étrésillonner les cadres
ffrage supérieurs. Si ces planches de coffrage sont forte-
errées, on les fait remonter avec une *pince* à pointe et
l de chevrette.

-Construction des galeries en maçonnerie. — Si la pro- F. 57,

pieds-droits. Ces châssis auxiliaires n'ayant qu'une largeur é
à la largeur dans œuvre de la galerie maçonnée, il faut m
tenir le coffrage de la galerie en bois, par des madriers deb
et serrés au moyen de deux rangs d'étrésillons horizont
A mesure que les pieds-droits s'élèvent, on ôte les planche
coffrage, et on remonte les étrésillons.

Lorsque les pieds-droits sont finis, on remplace les mont
des châssis auxiliaires par des *pointaux;* on enlève le rang
férieur d'étrésillons, en faisant alors porter contre les pi
droits, les madriers qui maintiennent le coffrage restant;
on construit la voûte. Il faut pour cela quatre *tambours*,
portés chacun par deux *chevalets* de la hauteur des pieds-d
On commence la voûte vers le milieu de la galerie, et on re
vers chaque extrémité d'une largeur de tambour chaque
On retire à mesure les planches de coffrage, les madrie
les étrésillons; et à chaque mètre courant de voûte fermée
retire aussi les pointaux, les chapeaux et les planches de
ce qui est toujours difficile et dangereux. Si le terrain est
mauvais, on doit renoncer à retirer les bois de la galerie p
visoire en tout ou en partie.

F. 61, 62, 63. 414. — Rameaux à la hollandaise. — Ils se composent
châssis en planches, qu'on place jointifs, et de manière
les montants soient toujours verticaux, les faces des sem
et des chapeaux étant posées suivant la pente des rame

Les premières semelles ayant été placées exactement,
un niveau et une fausse équerre, suivant l'inclinaison don
on établit les semelles suivantes dans le même plan, avec
règle seulement. En posant les montants, on s'assure q
soient d'aplomb.

415. — Réparation des galeries en bois. — Le chêne de bo
qualité dure ordinairement trois ans dans les galeries al
nativement sèches et humides, et cinq à sept ans lorsqu'e
sont toujours sèches ou toujours humides.

1° *Remplacer un chapeau.* — Poser un faux châssis prè
ce chapeau; étrésillonner l'un contre l'autre les montants
portent ce chapeau; puis chasser des coins entre les plan
de ciel et le chapeau du faux châssis. Il est bon de soul
successivement un peu chaque planche, en faisant des pe
pour lesquelles on dispose une pièce de bois verticale,
bascule et un point d'appui.

2° *Remplacer un montant.* — Poser un faux châssis prè
ce montant; en étrésillonner les montants l'un contre l'a
et chasser des coins entre ces montants et les coffrages
raux; puis soutenir le chapeau qui porte sur le mauvais
tant, au moyen d'un *pointal* ou d'une *chandelle*.

...placer une semelle. — Poser un faux châssis; serrer ...t des coins entre son chapeau et le ciel; étrésillonner ...x les montants qui portent sur la mauvaise semelle; ... celle-ci; la remplacer par une neuve dont les extré...ient bien serrées contre le pied des montants avec des ...*ariés*.

...placer une planche de ciel ou de coffrage. — Enlever la ...se planche, entière ou par morceaux, et maintenir, au d'un arc-boutant, celle qui porte dessus. Creuser, avec ...e de bœuf, une cavité telle qu'on puisse y engager la ...e planche, de 0m,30 au moins, par une extrémité sur ...eau ou derrière un montant; ramener alors l'autre ex... sur l'autre chapeau, ou derrière l'autre montant.

- CONSTRUCTION DES GALERIES DANS LES TERRAINS QUI SE ...NENT D'EUX-MÊMES.—On donne au ciel la forme d'une ...n plein cintre; et pour se guider dans la fouille on fait ...'un *patron* en bois.

... maintient dans la direction et suivant la pente, avec ...uets ou des fils à plomb, espacés de 1m,00 les uns des ...

... la *pierre tendre*, on fait, avec le ciseau, des *rainures* ...rents sens, dans le massif à enlever; et ensuite on en ... de gros éclats, au moyen de coins en fer et d'une ...

§ III.

...UX; LEUR CONSTRUCTION. — TABLE DES DIMENSIONS DES ...S DE POUDRE. — BOURRAGE.—COMPASSEMENT DES FEUX. — ...S DE METTRE LE FEU. — CONTRE-PUITS. — RAMEAUX DE ...T.

-FOURNEAUX.—L'*emplacement* d'un fourneau est ordinai- F. 66. ... à l'extrémité d'un rameau, soit dans son prolonge...oit sur un de ses flancs, le centre au niveau du sol. Cet ...ment se creuse avec les outils ordinaires.

...*oudres* y sont versées dans une *boîte* cubique en bois ... pose tout assemblée, si elle n'a que 0m,50 à 0m,60 de ... elle est plus grande, on l'assemble sur place, et alors ...n d'assurer avec de la terre et des gazons les cadres ...taux qui forment ses côtés; le couvercle étant posé, on ...e aussi par des gazons, et on a l'attention que rien ...rasse deux ouvertures ménagées à ce couvercle et à ... côtés de la boîte, et tournées vers le rameau. L'ou-

verture qui est faite au couvercle a $0^m,10$ en carré, et se fer par une coulisse ; elle sert à l'introduction de la charge. L'verture faite à la boîte a de $0^m,08$ à $0^m,10$ en carré ; elle est d tinée à y laisser pénétrer l'auget.

Enfin, si le fourneau est considérable, ou si l'on est pre par le temps, on distribue les poudres dans des sacs à ter qu'on dispose en tas, soit à l'extrémité du rameau, soit d un retour creusé exprès.

418. — Dimensions des boites. — Elles se calculent d'ap cette donnée, que 64 livres de poudre de mine (non tass occupent 1 pied cube (*).

D'où il suit que :

1 livre occupe 27 pouces cubes, ou un cube de 3 pouces côté.

20 kilog. occupent un cube de $0^m,28$ de côté.

200 kil. un cube de $0^m,60$ de côté. Etc., etc.

Soit en général : A, le nombre donné de kilogrammes poudre; x, le côté de la boîte exprimé en centimètres.

On aura : $20 : (28)^3 :: A : x^3$. D'où $x=(10,31)\sqrt[3]{A}$.

Table des dimensions des caisses supposées cubiques.

Poudre.	Côté.	Poudre.	Côté.	Poudre.	Côté.	Poudre.	Côté.	Poudre.	Côté.	Poudre.	Côté
kil.	mètr.	kil.	mètr.	kil.	mètr.	kil.	mètr.	kil.	mètr.	kil.	mèt
1	0.103	55	0.392	150	0.548	425	0.775	900	0.995	1900	1.27
5	0.176	60	0 404	175	0 577	450	0.790	950	1.013	2000	1.29
10	0.222	65	0.415	200	0.603	475	0.804	1000	1.031	2100	1.32
15	0.255	70	0.425	225	0.627	500	0.818	1100	1.063	2200	1.34
20	0.280	75	0.435	250	0.650	550	0.845	1200	1.095	2300	1.36
25	0.302	80	0.444	275	0.670	600	0.870	1300	1.125	2400	1.38
30	0.321	85	0.453	300	0.690	650	0.893	1400	1.153	2500	1.39
35	0.337	90	0.462	325	0.709	700	0.915	1500	1.180	2600	1.41
40	0.353	95	0.471	350	0.727	750	0.937	1600	1.205	2700	1.43
45	0.367	100	0.479	375	0.743	800	0.957	1700	1.230	2800	1.45
50	0.380	125	0.516	400	0.760	850	0.977	1800	1.254	2900	1.47
										3000	1.48

419.—Bourrage des fourneaux.

Bourrage en terres et gazons.—Il se compose de tranches ternatives de terres et de gazons, de $1^m,00$ d'épaisseur, et b damées. Le mineur qui l'exécute doit avoir une pelle et dame légère.

Bourrage en terres et en bois.—Si le fourneau est placé sur

(*) Cela suppose que la densité gravimétrique de la poudre est de 915 g comme on l'admettait anciennement, mais il est à remarquer (*Voir* n° que cette densité est moindre.

du rameau, il faut dresser un plateau contre le coffre, et serrer fortement au moyen d'arcs-boutants; remplir ensuite 00 de longueur du rameau avec des terres, puis 1m,00 avec pièces de bois posées en travers du rameau, et engagées les terres par leurs extrémités, ou bien arc-boutées sur le sol; et ainsi de suite alternativement, jusqu'à l'extrémité du bourrage; établir enfin contre cette extrémité un masque en bois, fortifié par des arcs-boutants.

Bourrage en sacs à terre.— On le fait par lits horizontaux sacs à terre, qu'on aplatit un peu, et dont on garnit les vides avec quelques paniers de terre. Il faut 60 sacs par mètre cube.

Ce bourrage est le plus expéditif: on en fait 1m,00 de longueur en 15 ou 20 minutes.

Pour qu'une galerie ne soit nullement endommagée par le jeu d'un fourneau, il faut que la longueur du 1er et du 3e mode de bourrage, dans une terre ordinaire, et pour des fourneaux ordinaires, mesurée en ligne droite, soit égale à 2 fois la ligne de moindre résistance du fourneau. Pour le 2e mode de bourrage, il suffit que la longueur soit 1 fois ½ cette ligne de moindre résistance.

Lorsqu'on n'a point d'intérêt à ménager la galerie, on peut supprimer *le bourrage*, pourvu qu'on augmente convenablement la charge. On admet (sans que cela soit bien prouvé) que l'augmentation d'un quart dans la charge équivaut à la diminution de ½ du bourrage; que l'augmentation de ½ équivaut à la diminution de ⅔; et enfin que la charge double équivaut à la suppression du bourrage.

20. — COMPASSEMENT DES FEUX. — S'il n'y a que *deux fourneaux*, il suffit de prendre le point milieu de l'auget qui les réunit, et de faire arriver en ce point l'auget principal qui amène le feu. F

S'il y a *trois fourneaux*, on détermine comme on vient de le dire le point milieu pour les deux fourneaux qui sont le plus rapprochés l'un de l'autre, on joint ce point au troisième fourneau, et l'on partage en deux parties égales la longueur totale comprise depuis ce troisième fourneau, jusqu'à l'un des deux premiers. F

S'il y a *quatre fourneaux*, on fait un premier compassement pour deux fourneaux, un deuxième pour les deux autres, et l'on réunit ensuite ces deux compassements particuliers par un troisième. F

Chaque coude de l'auget ralentit la communication du feu, et équivaut à une longueur de 0m,08.

21 — AUGETS. — Section intérieure 0m,04 sur 0m,04; ils 1

sont faits avec quatre planches de 0^m,01 d'épaisseur; leurs différents morceaux sont sciés carrément pour s'adapter bout à bout.

Ils pénètrent d'environ 0^m,10 dans la boîte aux poudres et en ferment exactement une des deux ouvertures.

On fixe les augets sur le sol, au moyen de petits piquets qu'on enfonce de distance en distance, et sur la tête desquels on cloue la semelle avec des pointes.

422.—Saucissons.—Diamètre environ 0^m,02; ils exigent [illegible] de poudre par mètre courant.

La toile dont ils sont faits, doit être serrée, quoique gr[illegible]. Il faut que la couture soit faite avec soin.

Deux saucissons peuvent être placés, dans un bourrage, à 0^m,50 l'un de l'autre, sans que le feu de l'un d'eux se communique à l'autre.

Longueur dont peut brûler, par seconde, un saucisson contenant 160 grammes de poudre par mètre courant, placé dans un auget fermé. . . . . 8[illegible]
Id. . . . . *id.* . . . . non fermé. 5[illegible]
Id. . . . . *id.* . . . . sur le sol. 3[illegible]
Id. . . . , . une traînée de poudre équivalente, placée sur le sol. . . . . 2[illegible]

MOYENS DE METTRE LE FEU AUX FOURNEAUX.

423. — Moine. — C'est un morceau pyramidal d'amadou de 0^m,04 de longueur, partagé en deux parties égales par une feuille de papier, et dont la base plonge dans du pulvérin répandu à l'extrémité du saucisson.

Quand le mineur l'allume, il emporte avec lui un morceau pareil d'amadou, nommé *témoin*, qui lui indique à peu près le moment où le moine est consumé.

F. 72, 73. 424.—Boite de boule.—On la fixe solidement à l'extrémité du bourrage; et l'on fait tomber, sur le pulvérin, à l'extrémité du saucisson, une *étoile de mèche* à six ou huit pointes, en tirant de loin le *tiroir*, par une *ficelle* qui file le long des montants de la galerie, et qui traverse quelques pitons placés exprès.

Ces deux moyens de mettre le feu ont l'inconvénient d'allonger un saucisson, dont l'explosion *empoisonne* les galeries; le moine en outre ne communique pas toujours le feu, ou ne le met pas à l'instant nécessaire.

425. — Souris. — Elle consiste en une mèche, fixée à une corde sans fin se développant dans deux augets qui se [illegible]

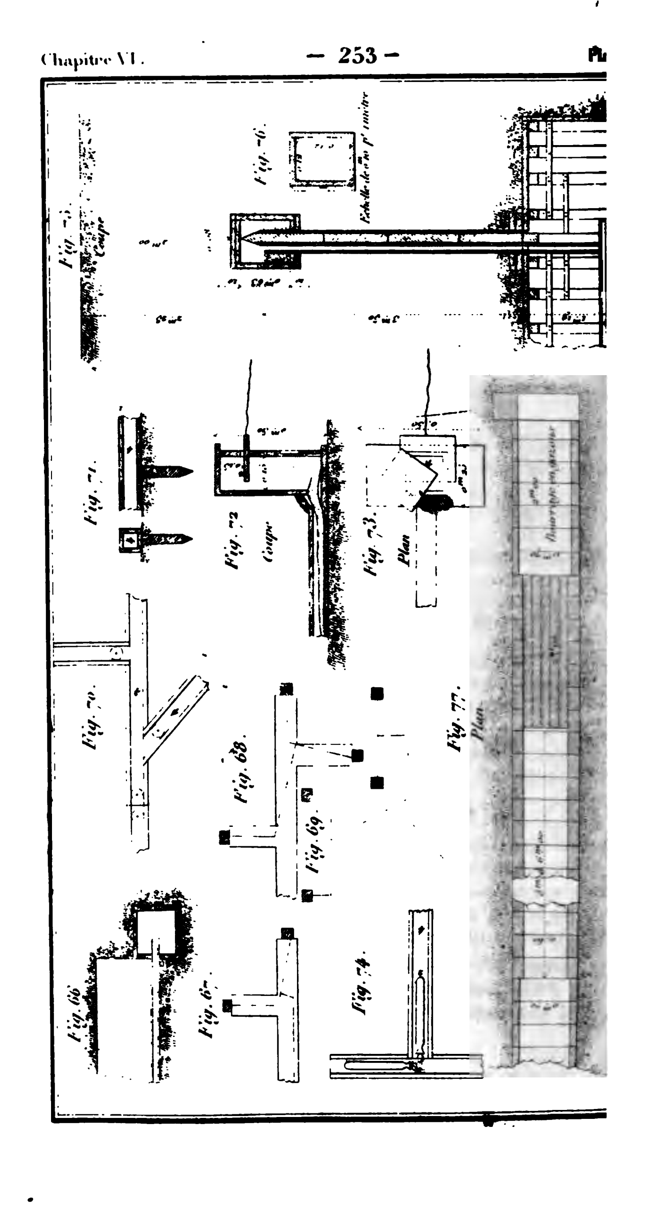


Fig. 75.
Coupe
Fig. 76.
Fig. 71.
Fig. 72
Coupe
Fig. 73.
Plan
Fig. 70.
Fig. 68.
Fig. 69.
Fig. 77.
Plan
Fig. 66
Fig. 67.
Fig. 74.

nissent vis-à-vis d'une ouverture ménagée dans la boîte aux poudres.

Ce procédé est abandonné généralement parce que la souris s'arrête souvent en chemin.

426.—Fusée porte-feu.—(*Voyez* page 183.) Elle se meut dans un auget qui présente le moins d'aspérités possible, depuis le point ou l'on y met le feu jusqu'au fourneau. F. 74

Lorsque l'auget fait des coudes, ou bien lorsqu'on veut mettre le feu à plusieurs fourneaux à la fois, à chaque changement de direction, on fixe une seconde fusée, dont l'étoupille, pliée en anneau, est passée dans un petit clou ; on met, pour plus de sûreté, en ce même point, $\frac{1}{4}$ d'once de poudre que l'on garantit par un ressaut, ménagé dans la semelle de l'auget, contre le mouvement rapide de la première fusée.

On peut se dispenser de placer une nouvelle fusée à chaque coude ; il suffit pour cela, de raccorder les deux augets droits, par un auget circulaire, dont le rayon soit d'environ deux fois la longueur de la fusée.

Pour empêcher la fumée du fourneau de pénétrer dans la galerie, on peut ajouter, dans l'auget, une ou deux petites soupapes en fer, qui, abandonnées à leur poids, ferment l'auget : la fusée les soulève en passant ; elles se referment derrière elle, et interceptent toute communication du fourneau avec la galerie

427. — Pétard fulminant. — (*Voyez* page 185.) On peut aussi placer dans la boîte aux poudres, deux pétards fulminants, accouplés, et attachés à une ficelle, qui passe dans un auget placé dans l'épaisseur du bourrage, et qui parcourt ensuite librement, ou au moyen de petites poulies de renvoi, les diverses directions de galeries. Par ce système, le feu éclate au milieu de la boîte aux poudres ; on évite l'emploi des saucissons qui empoisonnent les galeries ; le compassement des feux se fait de lui-même ; et l'instant de l'explosion simultanée ou successive des fourneaux est toujours à la disposition du mineur.

428.—Contre-puits.—Leur objet est de s'opposer à la construction des puits d'attaque, et de détruire aussi tous les travaux de l'assiégeant à la surface du terrain. Ils se chargent de l'intérieur des galeries, et ne doivent point les endommager par leur explosion. F. 75.

Pour les disposer, on creuse d'abord un puits de 0m,80 qui descend jusqu'au ciel de la galerie ; ensuite on place le plateau, gaîne et la boîte aux poudres ; et on comble le puits, de sorte qu'il n'en reste aucun indice à la surface du sol.

une manœuvre le chargeoir, un

autre homme verse la poudre dans le vase de cuivre du chargeoir, et un troisieme fournit la poudre : chaque manœuvre dure 2 minutes et porte 2 kil. de poudre dans la boîte.

F. 76. La section intérieure de la *gaîne*, étant de 0m,12 de côté, le bourrage se fait au moyen de mandrins en bois, de 0m,115 d'équarrissage, et dont le dernier est fortement étrésillonné.

Le feu se communique par une fusée très petite, qui file dans la *rainure* ménagée dans le madrier cloué contre la gaîne.

La position des contre-puits est sur le flanc des galeries d'écoute, dans des retours de 2m à 3m.

La *Fig.*75 indique les dimensions les plus convenables à donner aux contre-puits.

Un contre-puits, construit de cette manière, et chargé de 50 kil., produit, dans une terre ordinaire, un entonnoir de 1m,60 de profondeur, et de 7m,15 de diamètre; il détruit un puits à la boule, à la distance de 4m, le tout sans endommager sensiblement le rameau inferieur, pourvu que celui-ci soit coffré très solidement.

429.—Camouflets contre-puits.—A défaut de contre-puits disposés d'avance, on peut exécuter, de l'intérieur de la galerie, des *camouflets contre-puits*, au moyen d'un *trépan à manivelles*. Ce trépan fait mouvoir une tarière, que l'on dirige au-dessus du ciel de la galerie, et à laquelle on ajoute successivement des allonges, jusqu'à ce que le trou ait la profondeur convenable. On porte ensuite au sommet du trou, une boîte de fer-blanc pleine de poudre, et on la bourre au moyen de mandrins en bois, liés les uns aux autres par des cordes. Un saucisson règne dans une petite rainure, pratiquée le long de ces mandrins, et sert à porter le feu aux poudres.

La tarière a 0m,11 de largeur.

La boîte aux poudres, de 0m,10 de diamètre, varie de longueur suivant la charge.

Les mandrins successifs, également de 0m,10 de diamètre, ont 0m,40 de longueur.

Il faut 3 mineurs pour la manœuvre, savoir : un pour faire jouer la machine, un pour charger les allonges, et un pour servir.

On doit avoir soin d'incliner un peu la tarière, afin que la terre forée ne retombe pas sur les engrenages, et que le bourrage en mandrins soit plus facile.

Après l'explosion des fourneaux, on peut quelquefois retirer les mandrins et introduire une nouvelle charge dans le même trou.

F. 77. 430.—Rameau de combat.—Lorsqu'on a intérêt à ménager ses propres galeries, ou à agir rapidement plusieurs fois à la même place contre le mineur ennemi, on dispose à la suite des

mi-galeries ou des rameaux ordinaires, d'autres *rameaux*, ts *de combat*, formés avec de forts châssis hollandais en ène, ayant intérieurement $0^m,70$ de hauteur sur $0^m,60$ de geur, et $0^m,30$ sur $0^m,10$ d'équarrissage. Le fourneau se ace à l'extrémité d'un petit rameau ordinaire, ou à la hollan- ise, de $2^m,00$ à $3^m,00$ de longueur qu'on établit généralement retour sur une partie ou sur la totalité de cette longueur. n se dispense même de coffrer ce rameau, si les terres offrent sez de ténacité pour pouvoir se tenir pendant le temps de xcavation, de la charge et du bourrage, ce qui ne doit pas céder 3 ou 4 heures. Le bourrage dans le rameau de com- t, se compose de pièces de bois calibres de $2^m,00$ à $3^m,00$ de ngueur, formant 7 rangées horizontales, chacune de 5 èces, dont celle du milieu qui fait clef, est garnie d'une corde la tête.

Les châssis résistent très bien aux explosions; ils se con- rvent intacts à une distance égale à la ligne de moindre sistance, lorsqu'on place le fourneau à leur extrémité même: ils ne sont nullement endommagés, lorsqu'on met le four- au à une distance convenable de cette extrémité; ainsi, par emple, pour une ligne de moindre résistance de $3^m,00$, il ffit que la charge se trouve, soit au bout d'un petit rameau $2^m,00$ dans le prolongement du rameau de combat, soit bout d'un retour de $1^m,50$ à $2^m,00$. Quant au bourrage, il est jamais rompu par l'effet de l'explosion, mais il est sou- nt déplacé; cela arrive surtout lorsque la charge n'est pas blie en retour, et il en résulte alors que la galerie en arrière trouve enfumée.

§ IV.

ARGE DES FOURNEAUX. — TABLE DES CHARGES POUR LES FOUR- NEAUX ORDINAIRES. — CAMOUFLETS. — FOURNEAUX SURCHARGÉS. — FOURNEAUX SOUS-CHARGÉS.

CHARGE DES FOURNEAUX.

431. — OPÉRATION DE LA CHARGE. — Développer le saucisson ns l'auget; passer au travers de son extrémité une cheville bois qui l'empêche de sortir de la boîte; fixer le saucisson r la semelle de l'auget, par de petites pointes frappées avec marteau en cuivre; clouer ensemble les bouts de saucis- n, qui se réunissent, après les avoir percés avec un couteau; andre un peu de pulvérin à leur jonction; clouer enfin le uvercle de l'auget, et le recouvrir de terre dans toute sa gueur. Transporter la poudre dans des sacs de cuir, et la rser dans la boîte, par son ouverture à coulisse, qu'on

ferme après. Éclairer ce travail avec précaution, au moyen d bougies renfermées dans des lanternes à vitres en corne.

432. — Calcul de la charge. — On admet généralement qu l'*entonnoir* affecte la forme d'un cône tronqué pour les *fourneaux ordinaires*.

Soit : h=AB, ligne de moindre résistance. AB=BC, rayon
F. 78. de l'entonnoir. AD=$\frac{1}{2}$AB. AC, rayon d'explosion.

On aura :

Volume. . . . . $=\frac{11}{6}h^3=(1,83)h^3$.

Charge. . . . . $=\frac{11}{6}h^3.(0^k,793)$.

Rayon de rupture (*) de cette charge. { horizontal. . . . . $=\frac{7}{4}.h$.
{ vertical. . . . . . $=h.\sqrt{2}.=\frac{10}{7}.h$.

Charge capable de produire un rayon de rupture donné r. . . . . $=\frac{352}{1029}.r^3.(0,793)$.

La *règle des mineurs*, pour déterminer, en *livres*, la charg d'un fourneau ordinaire, dans une terre ordinaire (celle qu exige 12 livres de poudre par toise cube à enlever, ou 0^k,79 par mètre cube), s'exprime par la formule :

$$c=\left(\frac{h\rho i}{10}\right)^3.$$

Une *autre formule* très simple, en fonction de la densité D du milieu (le poids du litre), et de la longueur métrique h de la ligne de moindre résistance, donne aussi en *kilogrammes* la mesure de la charge des fourneaux ordinaires :

$$c'=D.h^3.$$

Table indiquant la charge des fourneaux ordinaires, dans un terrain qui exige 0k,793 par mètre cube a enlever.

Lignes de M. R.	Charges de poudre.	Lignes de M. R.	Charges de poudre.	Lignes de M. R.	Charges de poudre.	Lignes de M. R.	Charges de poudre.	Lignes de M. R.	Charges de poudre.	Lignes de M. R.	Charges de poudre.
m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.	m.	kil.
1.00	1.45	2.50	22.71	4.00	93.00	5.50	241.77	7.00	498.45	8.50	892.46
1.10	1.93	2.60	25.54	4.10	100.15	5.60	255.21	7.10	520.12	8.60	924.34
1.20	2.51	2.70	28.60	4.20	107.66	5.70	269.11	7.20	542.40	8.70	956.95
1.30	3.19	2.80	31.90	4.30	115.54	5.80	283.54	7.30	565.31	8.80	990.30
1.40	3.99	2.90	35.44	4.40	123.78	5.90	298.46	7.40	588.87	8.90	1024.47
1.50	4.90	3.00	39.24	4.50	132.42	6.00	313.89	7.50	613.07	9.00	1059.36
1.60	5.95	3.10	43.29	4.60	141.45	6.10	329.85	7.60	637.91	9.10	1095.10
1.70	7.14	3.20	47.62	4.70	150.86	6.20	346.34	7.70	663.43	9.20	1131.61
1.80	8.48	3.30	52.22	4.80	160.71	6.30	363.37	7.80	689.60	9.30	1168.89
1.90	9.97	3.40	57.12	4.90	170.97	6.40	380.95	7.90	716.50	9.40	1207.02
2.00	11.63	3.50	62.31	5.00	181.65	6.50	399.08	8.00	744.05	9.50	1245.91
2.10	13.46	3.60	67.80	5.10	192.77	6.60	417.78	8.10	772.32	9.60	1285.71
2.20	15.47	3.70	73.71	5.20	204.33	6.70	437.06	8.20	801.23	9.70	1326.30
2.30	17.68	3.80	79.74	5.30	216.36	6.80	456.94	8.30	830.94	9.80	1367.78
2.40	20.09	3.90	86.20	5.40	223.82	6.90	477.40	8.40	861.34	9.90	1410.16
										10.00	1453.20

(*) Distance jusqu'à laquelle un fourneau peut détruire une galerie.

NDIQUANT LES QUANTITÉS DE POUDRE A EMPLOYER DANS ENTS MILIEUX POUR LA CHARGE DES FOURNEAUX ORDI-
i.

SIGNATION MILIEUX.	Poids d'un pied cube.	Charge pour 1 toise cube.	Charge pour 1m,000 cube.	Rapport des charges, avec celle en terre ordina.	Rapport du côté du coffre aux poudres avec celui en terre ordinaire
	liv.	liv	kil.		
ommune......	95	13 $\frac{1}{2}$	0.893	1.12	1.038
ort............	124	15	0.991	1.25	1.087
terre, mêlée de et de gravier, erre ordinaire.	130	12	0.793	1.00	1.000
umide........	132	15 $\frac{3}{4}$	1.040	1.31	1.092
nêlée de petites es............	133	16 $\frac{7}{8}$	1.114	1.41	1.120
nêlée de tuf...	139	18 $\frac{9}{16}$	1.226	1.55	1.157
grasse mêlée de ux...........	160	20 $\frac{1}{4}$	1.338	1.69	1.190
....	160	27	1.783	2.25	1.310
les ou vieilles nneries restées evenues humi- comme il s'en e dans les pays iques, et où le ier est mauvais	»	15 à 16	1.024	1.30	1.090
erie médiocre.	»	20	1.321	1.66	1.183
e maçonnerie onne.........	»	27	1.783	2.25	1.310
naçonnerie très e.............	»	30	1.982	2.50	1.356
erie romaine ssi solide......	»	35	2.313	2.90	1.450

trouver la charge d'un fourneau ordinaire, lorsqu'on , par expérience, la quantité de poudre nécessaire pour mètre cube à enlever du terrain sur lequel on opère, ıle d'abord le solide de l'excavation à produire en pre- $\frac{11}{8}$ du cube de la ligne de moindre résistance ; ce solide primé en mètres cubes, on le multiplie par le nombre rammes de poudre qu'il faut pour en enlever 1m,00 cube, oduit indique la charge cherchée.

Lorsque *deux entonnoirs se recroisent*, on doit diminuer ge de chaque fourneau, de la moitié de la quantité de nécessaire pour enlever le solide commun à ces deux oirs.

des fourneaux ordinaires, placés à la même profon- , ces solides sont :

Pour un recroisem. de $\frac{1}{4}$ de la long^r des rayons d'entonn. (0,016)
Idem. . . . . . $\frac{1}{3}$. . . . . *idem*. . . . . (0,030)
Idem. . . . . . $\frac{1}{2}$. . . . . *idem*. . . . . (0,088)
Idem. . . . . . $\frac{2}{3}$. . . . . *idem*. . . . . (0,177)
Idem. . . . . . $\frac{3}{4}$. . . . . *idem*. . . . . (0,234)
Idem des rayons entiers d'entonnoirs. . . . . (0,461)

434. — Pour la destruction des voûtes et des maçonneries par l'explosion de la *poudre à l'air libre*, on admet, comme règle simple, que la charge doit être quintuple de celle d'un fourneau ordinaire, dans la terre commune, sous une même ligne de moindre résistance; ou, en d'autres termes, que le côté de la boîte cubique qui contiendrait la charge doit être $\frac{1}{2}$ de l'épaisseur de la maçonnerie, considérée comme ligne de moindre résistance.

435. — Pour calculer le côté B du cube de la charge, il suffit de se rappeler que la densité de la poudre un peu tassée, est environ les $\frac{9}{10}$ de celle de l'eau ; de sorte qu'une charge $A^{kil.}$ × occupe en espace $\left(A^{lit.} + \frac{A^{lit.}}{10}\right)h^3$ dont le côté est

$$h\sqrt[3]{A^{lit.} + \frac{A^{lit.}}{10}} = B.$$

En comparant le côté B de la boîte cubique qui contient les poudres aux lignes qui caractérisent les entonnoirs, M. le capitaine Leblanc a deduit, des formules connues, les résultats suivants :

Pour le fourneau ordinaire. . . . . . . $B = \frac{H}{8,5}$.

Pour le fourneau surchargé. . . . . . . $B' = B\,(0,09 + 0,91n^3)$.

Pour le fourneau sous-chargé. . . . . $B'' = B\left(\frac{4+3n}{7}\right)$.

La charge en kilogrammes. . . . . $C = 0,91\frac{B^3}{1000}$.

D étant la distance au sol, le côté de la boîte correspondant au plus fort camouflet est $B = \frac{D}{15}$.

Un camouflet étant au même niveau qu'une galerie et à une distance D, on a encore $B = \frac{D}{15}$.

Le camouflet étant au-dessus de la galerie, on a $B = \frac{D}{12}$.

Quand les milieux ne sont pas de la terre ordinaire, l'emploi de ces formules exige qu'on multiplie le côté B par le coefficient indiqué à la dernière colonne du tableau pag. 257, qui donne le rapport du côté B dans différents milieux avec ce côté calculé en terre ordinaire.

436. — CAMOUFLET. — Il ne doit point produire d'entonnoir. Son seul effet s'exerce contre les galeries voisines. On l'établit en plaçant un fourneau à l'extrémité d'un petit rameau, creusé à la hâte par les procédés ordinaires, ou mieux encore à l'aide de la *machine à forer des contre-puits* (*).

Charge *maximum* du camouflet . . . . $c(\frac{4}{7})^3$. . . . (**).

Charge *minimum* du camouflet, contre une galerie au même niveau que les poudres et à une distance d. . . $\frac{11}{6}d^3(0,793)(\frac{4}{7})^3$.

Idem. . . contre une galerie située au-dessous des poudres et à une distance d. . . . $\frac{11}{6}d^3(0,793)\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^3$.

Problème. AB et CD étant deux galeries parallèles et au même niveau, trouver la position d'un camouflet O qui détruise la galerie CD sur une longueur donnée $2a$, sans endommager AB, et de manière que MO soit un minimum. F. 7

On prend $NR=NR'=a$; et on fait. . . . $OR=OR'=OM$.

Soit alors $MN=d$ et $ON=x$; on aura : $x=\frac{d^2-a^2}{2d}$.

et sa charge $c=\frac{44}{1029(0,793)}\left(\frac{d^2+a^2}{d}\right)^3$.

437. — FOURNEAUX SURCHARGÉS OU SOUS-CHARGÉS. — On ne connait pas encore de règles bien certaines pour calculer la charge des *fourneaux surchargés* ou *souschargés*, de manière à produire des entonnoirs déterminés, mais on suit généralement celles-ci :

Charge c' du fourneau surchargé produisant le rayon d'entonnoir nh. . . . . $c'=c[0,09+(0,91)n]^3$. (***).

Charge c''. . *idem*. . sous-chargé. . *idem*. . . $c''=c\left(\frac{4+3n}{7}\right)^3$.

Pour déterminer l'effet d'un fourneau surchargé, on admet qu'une charge de poudre, placée à une profondeur quelconque, étend son effet souterrain aux mêmes distances que si elle appartenait à un fourneau ordinaire. c' étant donc une charge placée à la profondeur h, on détermine la ligne de moindre résistance $h'=h\sqrt[3]{\frac{c'}{c}}$ du fourneau ordinaire qui correspondrait à cette charge, et alors les formules données précédemment font connaître les rayons de rupture en fonction de h'. Le diamètre de l'entonnoir $2nh'$ se détermine au moyen de la relation : $n=\frac{\sqrt[3]{\frac{c'}{c}}-0,09}{0,91}$.

(*) L'emploi de la tarière ordinaire a été abandonné, comme étant beaucoup moins avantageux que celui du petit rameau.

(**) c est la charge du fourneau ordinaire qui aurait la même ligne de moindre résistance que le camouflet par rapport à la surface du terrain.

(***) c est la charge du fourneau ordinaire, dont h serait la ligne de moindre résistance.

Le plus grand effet produit jusqu'ici, a été un rayon d'entonnoir de $3h$, et de crever des galeries de mines jusqu'à [illegible] de distance.

Pour obtenir un entonnoir sensible avec un fourneau sous-chargé, n ne doit pas être plus petit que $\frac{3}{4}$, ce qui répond à une charge d'environ $\frac{7}{10}$ de la charge ordinaire.

En faisant, pour une même charge, varier H, et comparant entre eux les cubes déblayés, M. Leblanc trouve que le cube déblayé est un maximum pour $n=1$, ce qui est le cas du fourneau dit ordinaire, et, en comparant les surfaces d'entonnoirs déblayés ou les valeurs de T, il trouve que T est maximum pour $n=2$, c'est le cas du fourneau dont la ligne de moindre résistance est moitié du rayon d'entonnoir.

§ V.

PÉTARDS; LEURS CHARGES; LEURS EFFETS.

438. — Creuser le pétard. — S'il ne doit pas avoir plus de
80. 0m,40 de profondeur, il faut un ou deux hommes, munis d'un *pistolet*, d'une *masse* et d'une *curette*.

Si la profondeur doit être de 0m,40 à 1m,00, il faut deux ou trois hommes, se servant d'une *barre à mine* et d'une *curette*.

On verse, de temps en temps, un peu d'eau dans le trou, pour empêcher le pistolet ou la barre à mine de se *détremper*.

Deux hommes, avec la barre à mine peuvent creuser environ 0m,40 par heure, dans un banc de calcaire oolithique dur, et 0m,33 dans le roc le plus dur, non compris le temps du bourrage.

439. — Charger le pétard. — On verse au fond du trou, et jusqu'à $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ de sa profondeur, un mélange de parties égales de poudre de mines, et de sciure bien sèche de bois d'orme ou de hêtre. On obtient avec cette charge la même excavation qu'avec un pareil volume de poudre pure : seulement les quartiers de roc détachés, sont plus gros, et ne sont point projetés au loin, ce qu'on a d'ailleurs intérêt à éviter.

On estime que $\frac{1}{2}$ kil. de poudre, mélangée avec de la sciure, enlève 1m,00 cube de roc en plein déblai ; il en faut davantage dans les angles.

En Suède, on économise $\frac{1}{4}$ de la charge des pétards, en plaçant au fond du trou, sous la cartouche, un petit tasseau en bois, de 0m,06 à 0m,08 de hauteur totale, présentant la réunion d'un cylindre et d'un cône tronqué. Le cylindre, du diamètre

i trou, porte quatre entailles parallèles à son axe. On pose tasseau sur la troncature du cône.

Un autre moyen économique, consiste à percer le trou avec F. 81. ux barres à mines, de diamètres inégaux, et à ménager un de entre la charge et le bourrage.

440.—Bourrer et amorcer le pétard. — On introduit l'épinlette jusqu'au centre de la charge; on place sur la poudre, n morceau de papier, ou une couche de terre glaise, qu'on resse avec le *refouloir;* puis on place par dessus, d'autres ouches de glaise, ou de briques, ou de pierres qui ne fassent oint feu; on les bat avec le refouloir, et on retourne l'épinlette à chaque coup. Quand le trou est ainsi rempli, on retire épinglette, on remplit de poudre fine le canal qu'elle laisse ide, et on met le feu avec un *moine.*

On peut supprimer l'emploi de l'épinglette, en *roulant l'amorce* dans une feuille de papier, et la plaçant dans le trou n même temps que la charge.

On peut se passer du refouloir, et se contenter de remplir e trou avec du sable sec et bien fin, sans même le presser.

On remplace avantageusement le moine, par une *mèche de oton soufrée*, de 0m,05 de longueur dans les cas ordinaires : nais si le pétard est au fond d'un puits, pour que le mineur it le temps de remonter, il faut que la mèche soit plus longue, et même, dans ce cas, on préfère souvent le moine. Le principal avantage de la mèche soufrée sur le moine, est de produire plus de fumée, ce qui permet d'apercevoir de loin si elle brûle ou si elle s'éteint.

On économise une quantité sensible de poudre, sur les amorces des pétards profonds, en employant des espèces de lèches en papiers nommées *cannettes*, enduites intérieurement, au moyen d'une petite baguette, avec une pâte formée de pulvérin et d'eau-de-vie. Ces flèches étant séchées, on en ajuste ensemble un nombre nécessaire pour aller depuis le fond du pétard jusqu'en haut du bourrage, et on y met le feu avec une meche soufrée.

441.—Pétarder sous l'eau.—On creuse le trou, à la barre à F. 82. mine; puis on y introduit un cylindre en ferblanc de même calibre, rempli de poudre, surmonté d'un tube pour recevoir l'amorce et le feu.

Ou bien on établit un fourneau au fond d'un puits au mi- F. 83. lieu d'un batardeau.

§ VI.

DÉMOLITIONS.—MOYENS EXPÉDITIFS DE RENVERSER UN REVÊTEMENT, UNE TOUR, UN PONT, UNE GALERIE, UN MAGASIN A POUDRE, UNE MAISON, UNE PORTE, UN PALISSADEMENT, UN GABION FARCI.

---

442. — FAIRE BRÈCHE A UN MUR NON TERRASSÉ. — 1° Epaisseur du mur de 0m,60 à 0m,90; y appuyer simplement un ou deux barils de poudre auxquels on met le feu.

2° *Id.* de 1m,50 à 2m,00; établir un ou deux fourneaux sous ses fondations, et à l'aplomb du milieu de son épaisseur.

F. 84. 3° *Id.* de 3m,00 à 4m,00; ouvrir au pied du mur, ou à 0m,30 au-dessus des eaux, un rameau et deux retours, et placer des fourneaux à leurs extrémités.

F. 85. 443. — FAIRE BRÈCHE A UN MUR TERRASSÉ. — Ouvrir perpendiculairement à la direction du mur, un rameau jusqu'aux terres, et deux retours dont la longueur de chacun égale l'épaisseur de ce mur; engager les fourneaux de la moitié de leur épaisseur dans le revêtement.

Si on craint les coups de l'assiégé, faire un blindage en forts madriers, doublés en fer-blanc, couverts de peaux de bœuf, et établir un épaulement en sacs à terre.

Ce travail exige au moins trois jours; l'effet du canon est ordinairement plus prompt et plus sûr. Au lieu de pratiquer un rameau dans l'épaisseur du mur, on trouve souvent moins de difficulté à creuser un puits au pied de ce mur, et à faire un rameau au-dessous des fondations.

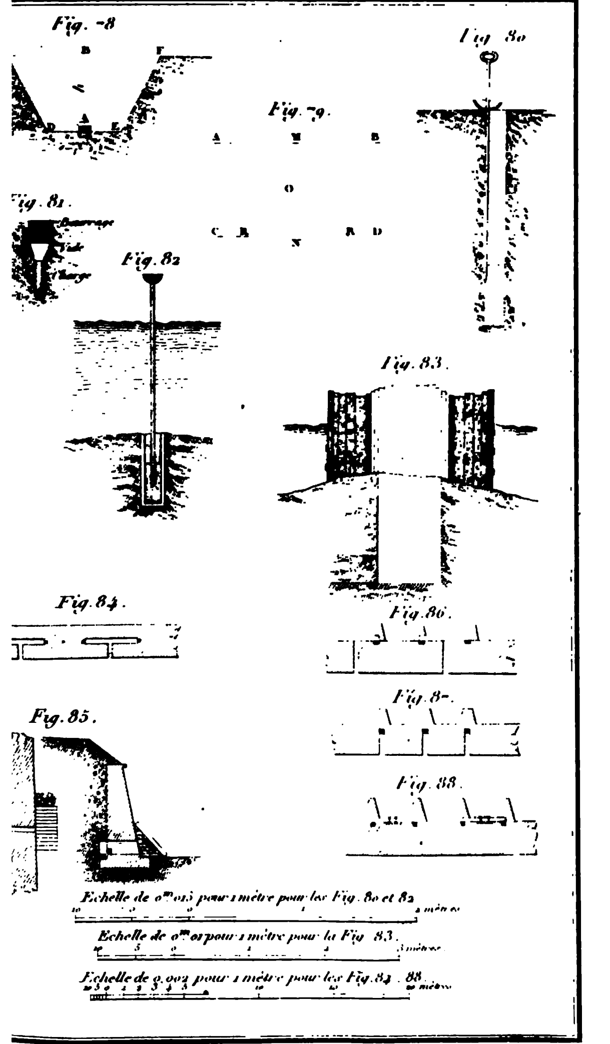
444. — DÉMOLITION DES REVÊTEMENTS. — Si le revêtement n'a pas de contre-forts, ou s'ils n'ont que 1m,00 d'épaisseur, on espace les fourneaux, de manière que leurs entonnoirs se recroisent un peu : s'il y a des contre-forts ordinaires, on suit la
F. 86, disposition indiquée *Fig.* 86, et si on est pressé par le temps,
87. celle *Fig.* 87.

Si l'eau empêche de pratiquer des galeries à la hauteur con-
F. 88. venable des fourneaux, on creuse des puits et ensuite des rameaux.

Si la profondeur de ces puits ne suffit pas pour donner au bourrage une longueur convenable, on force la charge.

Si on veut faire tomber, en même temps que le mur, une masse de terre en arrière, on prolonge les rameaux assez pour
F. 89. que les fourneaux A ne jouent que quelques instants après les fourneaux B.

F. 90. S'il y a une galerie de mines adossée au revêtement, on espace les fourneaux de deux fois leur ligne de moindre résis-


Fig. 78
Fig. 79
Fig. 80
Fig. 81
Fig. 82
Fig. 83
Fig. 84
Fig. 85
Fig. 86
Fig. 87
Fig. 88
Echelle de 0m 015 pour 1 mètre pour les Fig. 80 et 82
Echelle de 0m 01 pour 1 mètre pour la Fig. 83
Echelle de 0,002 pour 1 mètre pour les Fig. 84 . 88

tance ; on bourre toute la galerie occupée par les fourneaux, plus à chaque extrémité, une longueur correspondant à la charge des fourneaux extrêmes. On peut encore imaginer une suite de fourneaux ordinaires, espacés de deux fois la longueur qu'on suppose à leur ligne de moindre résistance, calculer la somme de leurs charges, l'augmenter de moitié pour une galerie de 2m,00 sur 2m,00, et davantage si la galerie est plus grande, ou si elle a beaucoup d'issues ; répartir cette charge en un certain nombre de tas, communiquant ensemble par de fortes traînées de poudre, et enfin bourrer les issues et les extrémités.

445. — **Démolition d'une tour.** — Si elle a 6m,00 ou au delà de 6m,00 de diamètre intérieur, on suit la disposition *Fig.* 91, en plaçant les fourneaux un peu plus près de l'intérieur que de l'extérieur. *F.* 91

Si elle n'a que 4m,00 ou 5m,00 de diamètre intérieur, on creuse un puits au centre, jusqu'au-dessous des fondations ; on y place un fourneau, chargé comme si sa ligne de moindre résistance était comprise entre son centre et le pied extérieur du mur ; puis on l'arc-boute contre la maçonnerie de la voûte. *F.* 92

Lorsqu'on ne peut pas creuser de puits, à cause des eaux, et lorsque la tour est percée de créneaux, on place les poudres sur le sol dans un coffre solide et arc-bouté de toutes parts contre la maçonnerie.

Lorsque la tour est carrée et qu'elle a plusieurs étages, on peut placer des fourneaux aux quatre angles du rez-de-chaussée, en bourrant le premier étage.

446. — **Démolition des ponts.** — Si les piles *en maçonnerie* ont de 1m,30 à 1m,60 d'épaisseur, on établit dans l'une d'elles des fourneaux de 50 à 60 kil., et on compasse leurs feux, au moyen de saucissons posés sur un madrier soutenu par des crampons. *F.* 93.

Si la pile a 2m,00 à 3m,00 d'épaisseur, les fourneaux doivent être chargés de 150 à 200 kil. de poudre. *F.* 94.

Faute de temps, on peut se borner à creuser, suivant la direction de la clef de la voûte, une tranchée de 0m,50 de profondeur, dans laquelle on met 150 à 200 kil. de poudre. (On a rompu ainsi des voûtes en plein cintre de 8m,00 de portée et de 1m,30 d'épaisseur à la clef.)

On peut encore creuser, au milieu de l'arche, une tranchée en croix jusqu'à l'extrados, et mettre dans chaque branche 75 kil. de poudre, pour une épaisseur de voûte de 1m,00 : on recouvre cette poudre de madriers chargés de terre. *F.* 95

On peut aussi suspendre à l'intrados, au moyen de cordes, un auget contenant de la poudre, ou simplement des barils :

ou encore, répartir simplement la poudre en tas sur la voû
trois tas, de 100 kilogrammes chacun, crèveront une voûte
2m,00 d'épaisseur à la clef.

F. 96 Quand on a peu de poudre, on creuse deux puits suiva
la direction des reins jusqu'à l'extrados; puis au fond de l'i
d'eux, on établit deux ou trois fourneaux, au moins, de 12
15 kil. chacun, et on les recouvre de bois, de terres, et
pierres qu'on enlève du parapet.

On fait sauter tous les *ponts en charpente*, en suspendant d
barils de poudre sous quelques-unes de leurs travées.

30 kil. de poudre, placés dans une caisse en plomb, au fo
d'une rivière de 2m,30 de profondeur, sous un pont de chev
lets, en ont enlevé trois travées; placés sur le tablier, ils n'
brisé qu'un chevalet sans interdire le passage.

Si la charge de poudre est de 100 kil., il suffit de la met
sur le tablier à détruire : si elle est moindre, il vaut mieux
placer sous ce tablier.

F. 97, 98. 447.—Démolition des galeries de mines, casemates, etc.
Etablir des pétards dans les pieds-droits des *galeries* et compa
ser leurs feux quatre à quatre.

Ou bien établir des fourneaux derrière les pieds-droits, l
charger de 5 à 6 kil., les compasser quatre à quatre, bourr
seulement dans l'épaisseur des pieds-droits, et arc-bout
chaque bourrage contre le pied-droit opposé.

Moyens semblables pour démolir des *poternes*, *casemates*, et

448. — Démolition d'un magasin a poudre. — On établit u
suite de fourneaux dans les pieds-droits et les pignons, de ma
nière que leurs effets se recroisent légèrement. Lorsqu'on e
pressé, on place de la poudre en tas sur le sol du magasin, o
barricade les portes, et on met le feu avec un saucisson. I
faut, dans ce cas, calculer combien il y aurait de fourneau
ordinaires pour renverser un revêtement de même épaisse
que les pieds-droits, et de même longueur totale que celle
ces pieds-droits et des pignons; on prend la somme de le
charges; on l'augmente de moitié, et on la place en un seul t
au milieu du magasin.

Si la surface du magasin est plus grande que 140m carrés, o
augmente la charge totale d'autant de fois celle du fourneau d
comparaison, qu'il y a de fois 8 mètres carrés au delà de 140

449. — Démolition d'une maison. — On commence par sap
les appuis des fenêtres, et les trumeaux, de manière à ne lais
ser, pour porter toute la maison, que quelques piliers à p
près carrés. On établit alors dans ces piliers des fourneaux
5 à 6 kil., que l'on bourre fortement, au moyen de pièces d

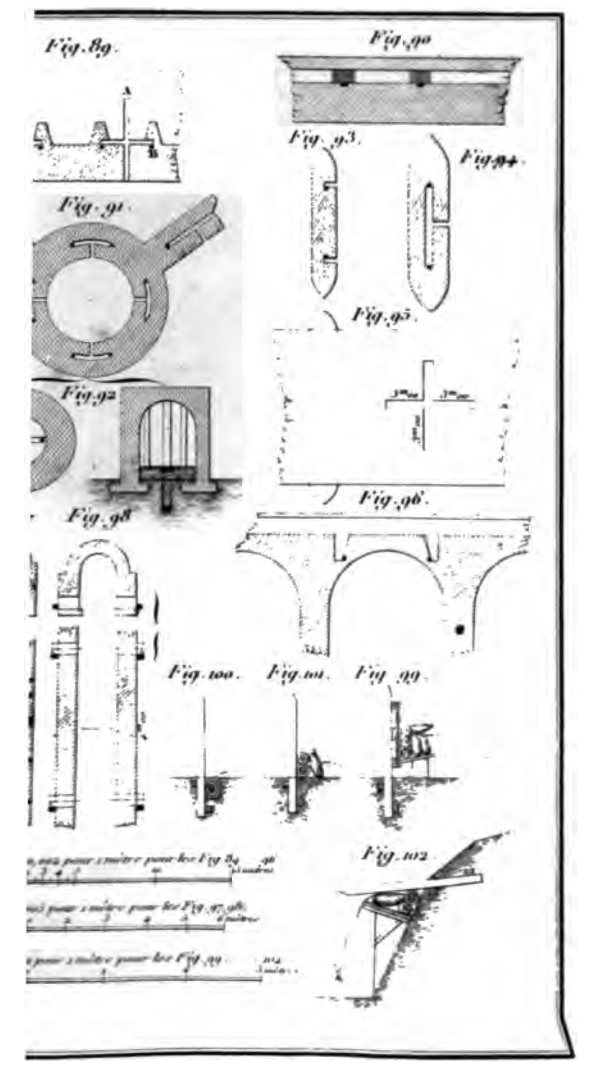
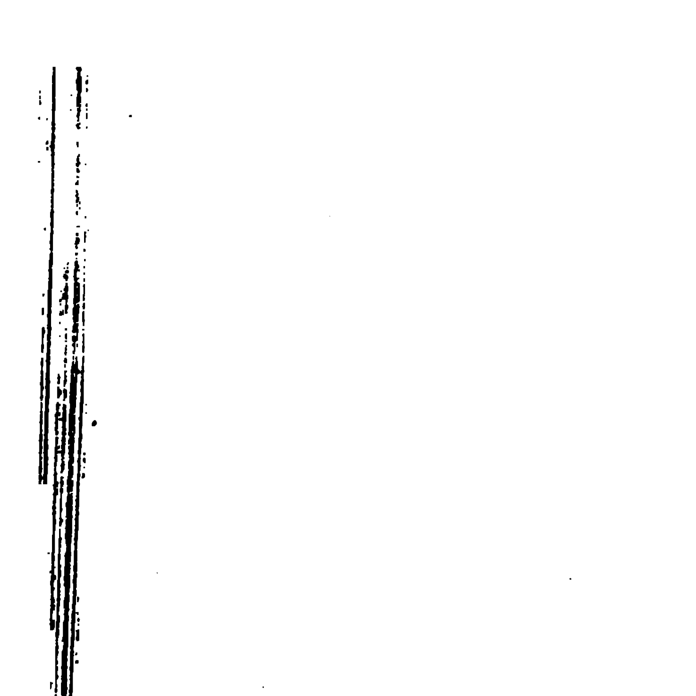


Fig. 89.
A
B
Fig. 90
Fig. 93.
Fig. 94.
Fig. 91.
Fig. 95.
Fig. 92
Fig. 96.
Fig. 98
Fig. 100.
Fig. 101.
Fig. 99.
Fig. 102



...s et d'arcs-boutants. On doit compasser très exactement ... feux.

Quand *on n'a point de poudre*, et que les murs sont peu ..., on les sape, et on les étançonne avec des pièces de bois, ...quelles on met ensuite le feu. Ou bien, on les renverse ... un *bélier*, formé d'une grosse poutre horizontale, à 1m,00 ...viron au-dessus du sol, et suspendue à une sorte de chèvre, ...mposée de trois fortes perches, liées ensemble par leur ...mmet.

450. — RENVERSER UNE PORTE. — S'il se trouve beaucoup de jour ... dessous, il faut élever le sac de poudre (*) sur un petit ...ne, et le contre-butter avec huit ou dix sacs à terre. F. 9

On peut aussi accrocher à la porte une bombe chargée.

451. — RENVERSER UN PALISSADEMENT. — Un homme, en une mi-... et demie, creuse un trou de 0m,50 de profondeur, y place ... sac de 10 kil. de poudre, remblaie, dame la terre avec les ...ds, et met le feu : Ou bien, il appuie simplement un sac de ... kil. contre la palissade, et le contre-butte avec 4 sacs à terre. On renverse par ces deux moyens 4 à 5 palissades ordinai...s. F.10 F.10

452. — RENVERSER UNE FRAISE. — Placer un sac de poudre sous ... fraise, et le contre-butter par des sacs à terre soutenus par ... plateau. F.10

453. — RENVERSER UN GABION FARCI. — Un homme va porter ...us ce gabion, en tête de sape, un sac de 25 kil., ou il l'y ...usse au moyen d'un petit chariot, si la sape n'est plus qu'à ...0m,00 de distance du chemin couvert. Le gabion est culbuté ...si que la tête de sape. Cette quantité de poudre suffit même ...ur renverser les deux gabions farcis d'une sape debout.

§ VII.

...UGASSES ORDINAIRES. — FOUGASSES A BOMBES. — FOUGASSES PIERRIERS ; LEURS CHARGES ; LEURS EFFETS.

454. — FOUGASSES ORDINAIRES. — Ce sont simplement des four...eaux placés au fond de petits puits de 3 à 4m,00 de profon...eur. La boîte aux poudres et l'auget doivent être goudronnés, ... fond du puits fortement étrésillonné, les terres de recom...lement bien damées, et le terrain supérieur labouré sur une

(*) Ordinairement 30 kil. suffisent.

certaine étendue, pour que rien n'indique l'emplacement du puits.

455 —FOUGASSES A BOMBES.—Elles consistent dans la réunion de plusieurs bombes enterrées, qui éclatent, soit avant d'être projetées au dehors, soit en arrivant à la surface du terrain. Les bombes sont dans la partie supérieure d'une caisse divisée par un plateau ; leurs fusées débordent inférieurement ce dernier de 2 à 3 centimètres. Dans la partie inférieure, on
F.103, ne met que le saucisson quand les bombes doivent éclater
104. avant la projection; mais, dans le cas contraire, on y met de plus la poudre nécessaire pour produire un entonnoir.

Ces fougasses s'emploient principalement pour la défense
F.105. des glacis.

Calibre de la bombe.	Poids de la bombe	Charge de la bombe pleine.	Charge suffisante pour faire éclater la bombe.	Profondeur à laquelle la charge pleine produit un entonnoir.
po.	liv. liv.	liv. on.	liv. on.	pi. po.
6	22 à 24	1 6	« 12	2 6
8	42 a 44	4 1	1 »	3 6
10	98 à 102	10 »	3 »	5 »
12	45 à 150	17 »	5 »	6 »

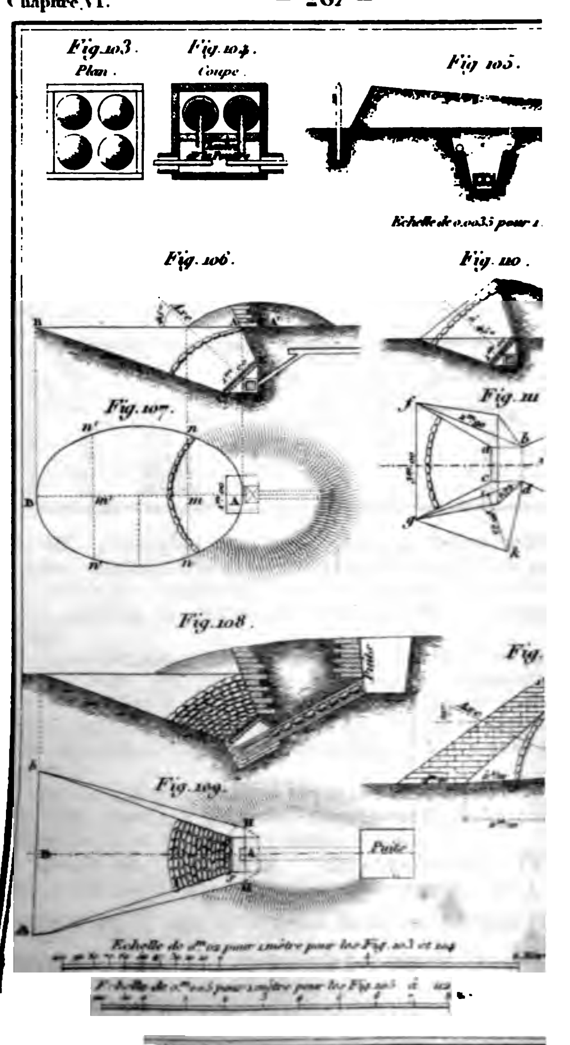
456. — FOUGASSES PIERRIERS. — Ce sont des excavations, en forme d'entonnoir, au fond desquelles on dépose une boîte goudronnée, remplie de poudre, et destinée à lancer en avant, des pierres, ou autres projectiles, amoncelés dans l'entonnoir.

Ces excavations ont généralement la forme d'entonnoir conique dont l'axe est incliné de 45 degrés à l'horizon, et dont les joues font avec cet axe un angle de 26° $\frac{1}{2}$, de manière que les deux génératrices comprises dans son plan vertical soient inclinées au $\frac{1}{3}$, l'une avec l'horizontale, l'autre avec la verticale.

La base de cet entonnoir sur le terrain est une ellipse, dont le tracé, ainsi que les autres dimensions de la fougasse, sont suffisamment déterminées comme il suit :

AP=1m,80. PC=0m,33. CD=DE=0m,70. CE=1m,00.
F.106, AF=A'F=$\frac{1}{2}$FE=0m,37. Distance horizontale de A en B,=
107. $=0^m,33+\frac{1,80}{a+\frac{1}{3}}$ (ici a est la pente du terrain suivant l'axe, par exemple $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{15}$. . . .). L'abscisse horizontale $Am=Bm'=\frac{1,43}{a+1}$. L'ordonnée $mn=m'n'=\frac{1,50+\frac{1}{2}a}{a+1}$.

Lorsque le terrain est ferme, on creuse immédiatement la face AE; s'il est mauvais, on creuse suivant A'E, et l'on con-



Echelle de 0.m02 pour 1 mètre pour les Fig. 103 et 104

Echelle de 0.m005 pour 1 mètre pour les Fig. 105 à 112

struit AE en gazons : dans les deux cas, l'auget se place dans une rigole de $0^m,30$ de largeur sur $0^m,60$ de profondeur.

La charge est de 25 kil. de poudre; elle *lance* 3 à 4 mètres cubes de briques, ou un poids égal d'autres projectiles : en général, il est essentiel de ne point forcer cette charge de projectiles.

Dans le cas où l'on voudrait faire des fougasses de dimensions différentes, M. Leblanc donne les deux formules empiriques suivantes, pour déterminer la charge C et le côté B de la boîte aux poudres, Q étant le nombre de mètres cubes de pierres à lancer, H la ligne de moindre résistance de la fougasse :

$$B = 0^m,06 + \frac{H}{7,4}.$$

$$C \text{ kil.} = 1 \text{ kil.} + 4,8.Q \text{mètres cubes}.$$

Le plateau a $1^m,00$ en carré, et $0^m,10$ d'épaisseur.

On met le feu avec un saucisson ou avec une fusée.

On suit la disposition *Fig.* 108, quand on ne veut placer la poudre qu'un instant avant de faire jouer la fougasse. Lorsque la boîte aux poudres est glisée au fond de la gaîne, on bourre celle-ci de sacs à terre, et on comble rapidement le petit puits et la tranchée de l'auget avec des gazons et des terres. Il faut goudronner la boîte aux poudres, lorsque la fougasse n'est pas destinée à jouer de suite. *F.* 108

12 hommes exécutent ces fougasses en 3 heures.

Leur explosion couvre de pierres une surface de 55^m de long sur 65^m de large.

On peut remplacer l'entonnoir conique par trois plans, faisant avec l'axe l'angle de $26^o \frac{1}{2}$. *F.* 108 109.

On a alors $AB = 0^m,33 + \frac{1,80}{a + \frac{1}{3}}$ comme ci-dessus;

Et l'on peut prendre $Bb = \frac{2AB}{5}$, et $AH = 0^m,80$.

On a aussi $rs = 0^m,50$.

Ces fougasses à faces planes produisent sensiblement le même effet que les fougasses coniques.

Lorsqu'une fougasse pierrier vient de faire explosion, on peut ordinairement y replacer une boîte de 25 kil. de poudre, la charger de bûches, et y remettre le feu, le tout en deux minutes seulement.

La disposition, *Fig.* 110, 111, proposée par M. le capitaine Leblanc, a été essayée, et a offert l'avantage d'une exécution très rapide, pour lancer 3 à $4^m,000$ cubes de pierres avec 25 kil. de poudre. On creuse d'abord *a b c d*, puis *a c f g*, puis les talus *f a b*, *c g d*; on pose les trois panneaux en planches (dont les rabattements sont *g d k*, *b d m n*), ensuite la boîte aux poudres, le plateau et les augets; et pendant qu'on charge de *F.* 110, 111.

pierres en dedans, on charge en dehors avec des terres déblayées tout autour.

L'usage du panneau *b d m n* paraîtrait même avantageux pour les fougasses pierriers ordinaires.

F.112 457.—Fougasses a feux rasants.—On les emploie principalement pour flanquer des fossés.

Leur axe n'est incliné que de 20 à 25 degrés à l'horizon; elles n'ont que très peu d'ouverture du côté qu'il faut garantir des pierres, et même il est bon d'y élever un revêtement en gazons; le côté opposé fait un angle de 45° avec l'axe.

§ VIII.

TEMPS ET NOMBRE D'HOMMES NÉCESSAIRES POUR L'EXÉCUTION DES DIFFÉRENTS TRAVAUX DE MINES. — TRANSMISSION DU SON.

458.

Désignation du travail.		Mineurs.	Temps minimum.		Temps moyen.		[illegible]
			h. ′	h. ′	h. ′	h. ′	m.
Puits de 1m,32 dans œuvre.	Pose d'un cadre à oreilles.	5	0 35	2 00	1 00	4 30	2.7[illegible]
	Fouille de 1m,00 courant.		1 00		2 45		
	Pose d'un cadre uni.......		0 30		0 45		
	Coffrage d'un intervalle...		0 30		1 00		
Puits à la boule.	Pose d'un cadre à oreilles.	4	0 15	1 15	0 30	3 00	0.7[illegible]
	Travail de 1m,00 courant.		1 00		2 30		
Galerie majeure 2m,00 sur 2m,00.	Fouille de 1m,00 courant, avec le faux châssis.....	6 2piochent en même temps.	2 50	4 00	4 15	6 00	5.4[illegible]
	Pose d'un châssis.........		0 40		1 00		
	Coffrage d'un intervalle..		0 30		0 45		
Grande galerie 2m,00 sur 1m,00.	Fouille de 1m,00 courant.	5	2 00	3 00	3 30	5 00	3.[illegible]
	Pose d'un châssis.........		0 30		0 45		
	Coffrage d'un intervalle..		0 30		0 45		
Demi-galerie 1m,40 sur 1m,00.	Fouille de 1m,00 courant.	5	1 20	2 00	2 30	3 30	2.1[illegible]
	Pose d'un châssis.........		0 20		0 30		
	Coffrage d'un intervalle..		0 20		0 30		
Grand rameau 1m,00 sur 0m,80.	Fouille de 1m,00 courant.	4	1 10	1 40	2 00	3 00	1.[illegible]
	Pose d'un châssis.........		0 15		0 30		
	Coffrage d'un intervalle..		0 15		0 30		
Petit rameau 0m,80 sur 0m,65.	Fouille de 1m,00 courant.	4	1 10	1 40	2 30	3 30	[illegible]
	Pose d'un châssis.........		0 15		0 30		
	Coffrage d'un intervalle..		0 15		0 30		

Suite des TEMPS ET NOMBRE D'HOMMES NÉCESSAIRES POUR L'EXÉCUTION DE DIFFÉRENTS TRAVAUX DE MINES.

DÉSIGNATION DU TRAVAIL.	MINEURS.	TEMPS minimum.	TEMPS moyen.	DEBLAI à faire.
Rameau sans coffrage (0m,80 sur 0m,65). Travail complet de 1m,00 courant...............	4	h. ′ 1 00	h. ′ 1 50	m. 0.49
Bourrage de 1m,00 courant :				
En terres et gazons. dans un grand rameau....	»	0 20		
En terres et gazons. dans un petit rameau.....	»	0 15	0 30	
En sacs à terre. dans un grand rameau....	»	0 15		
En sacs à terre. dans un petit rameau.....	»	0 12	0 20	
Le débourrage s'effectue dans le même temps que le bourrage.				

On suppose, dans ce tableau, que les mineurs sont exercés, et que le terrain est d'une assez grande consistance quoique facile à piocher.

Le *temps minimum* est celui qu'emploient des mineurs choisis et vivement encouragés.

Travail de 2 mineurs en 12 heures :

1° Dans une pierre très vive, et en pétardant continuellement........................ 0m,26 de rameau.

2° Dans de la maçonnerie....... de 0m,50 à 0m,80..*id.*

3° Dans du roc très dur, coupé de mollasses qui n'ont pas la consistance du sable..................... de 0m,90 à 1m,20..*id.*

A moins d'employer un ventilateur, les *puits cessent généralement d'être habitables* à 7 ou 8m,00 de profondeur ; les *galeries* à environ 40m à 60m de leur débouché ; les *demi-galeries* à 25 ou 30m si elles sont horizontales, et à une distance moindre encore si elles vont en montant.

459. — TRANSMISSION DU SON DANS LES MINES. — La distance à laquelle le travail du mineur s'entend sous terre dépend de la nature du milieu dans lequel il s'exécute.

Les terrains transmettent d'autant mieux le son qu'ils son plus denses et plus secs : ceux au contraire dont la cohésion a été rompue par des explosions, ou qui sont humides, ne le transmettent que très peu. Parmi les moyens en usage pour entendre le bruit du mineur ennemi, la plaque de tôle est le meilleur à employer ; encore peut-on s'en passer en appliquant bien l'oreille contre un des montants ou contre une des semelles de la galerie.

A Montpellier, dans un terrain de sable très dur et très adhérent, coupé par des bancs de roc vif, on peut entendre les coups de pioche jusqu'à 15 à 20ᵐ, et les coups de dame jusqu'à 60 à 70ᵐ; et lorsque les mineurs travaillent avec une pelle ou un grand ciseau plat, sans piocher, on les entend encore à 8 ou 10ᵐ.

A Metz, devant le fort Belle-Croix, et à Arras, devant la citadelle, on n'entend pas le travail du mineur à plus de 20 à 25ᵐ.

§ IX.

ATTAQUE ET DÉFENSE DES PLACES PAR LES MINES.

(Voir Chap. X, § VII.)

460.— Les galeries de contre-mines doivent être aussi enfoncées que possible, et les fourneaux très rapprochés de la surface du terrain.—Les galeries s'espacent à une distance double de la ligne de moindre résistance des plus gros fourneaux, ou à un peu moins que quatre fois la ligne de moindre résistance des plus petits. Il ne faut point placer les galeries sous les capitales.

Les entrées de galeries sont ordinairement dans les rentrants; les galeries doivent être retranchées et coupées de tambours. Il faut éviter autant que possible les enveloppes, attendu que l'ennemi après s'en être rendu maître, peut les convertir facilement en tranchées.—En général, dans les places on ne construit d'avance que les galeries principales et les écoutes, laissant à faire pendant le siége les demi-galeries et les rameaux.

On etablit les fourneaux de manière que les objets à ménager soient au delà des rayons de commotion destructive. Pour produire avec des fourneaux ordinaires un effet continu, il faut les espacer au plus de 1,5 (H'+H''), H' et H'' étant leurs lignes de moindre résistance; ordinairement on ne les espace même que de (H'+H'').

On emploie des fourneaux simples, doubles, triples ou quadruples, contre les têtes de sape, les places d'armes, les cavaliers de tranchée, les couronnements de chemin couvert, les batteries de brèche, etc., etc.

Pour estimer le nombre de fourneaux qu'on peut avoir à faire jouer dans une disposition de galeries et de rameaux, on compte que, chaque fourneau de H mètres de ligne d'explosion qui joue dans une écoute, fait perdre H mètres de longueur de cette écoute.

461.—Le but du mineur assiégeant est de découvrir les ga-

e, en établissant des masques en sacs à terre à ses
·mités, plaçant des tas de $\frac{H}{4}$. 150 kil. de poudre, es-
2m en 12m, et réunis par des saucissons et des augets.
ée produite par l'explosion a environ 2m,00 de pro-
vec parapet de chaque côté.

e n'est ordinairement qu'après l'établissement de la
:, que l'assiégeant commence la guerre souterraine.
ıns cette 3e parallèle des puits de 5 à 7m de profon-
pousse ensuite des rameaux dans plusieurs direc-
t : 1° pour *découvrir les galeries* de l'assiégé et l'en
)it : 2° afin de *crever* ces galeries par des fourneaux.
·gé fait sauter une partie de la 3e parallèle, l'assié-
profiter de l'entonnoir, le couronner, et ouvrir un
ı son logement même.

n suivant la *première méthode* d'attaque, les princi-
ens à employer pour *épier* et *combattre* le mineur,
ɔercer des trous avec une tarière du côté où l'on sup-
ıemi, et d'y prêter l'oreille; de poser des *tambours*
des galeries, et de placer sur leur peau bien tendue
s et des pois; de mettre à terre des *bassins* pleins
ı enfin d'appliquer exactement sur le sol une *plaque*
)m,01 d'épaisseur.
cher sa marche, on ne pioche plus, et on détache les
a pelle ou avec un large ciseau plat qu'on enfonce
ıume de la main; mais quoi qu'on fasse, on est ordi-

profondeur, à y introduire une gargousse de 5 à 6 kil., à l'ét sillonner fortement, et à y mettre le feu : cette charge suffit g néralement pour enfoncer une galerie à 2m,00 de distance, m on peut faire, au besoin, des camouflets plus considérables.

Lorsqu'on rencontre le bout de la *sonde* de l'ennemi, il fa à l'instant où il la retire, faire dans son trou une décharge plusieurs coups de pistolets, puis élargir ce trou.

Il est bon, dans ces *chicanes*, d'être muni : 1° D'un bouc en bois, de 0m,10 d'épaisseur, avec une cheville au centre p le manier; 2° D'une lance à feu puante, de bombes, de g nades, etc...

Lorsque le mineur assiégeant parvient à infecter la gal de l'assiégé, et à l'en éloigner pour quelque temps, il doit fa jouer rapidement un pétard ou un petit fourneau pour cre cette galerie, et l'empêcher tout-à-fait d'y rentrer.

Ces sortes de *chicanes* souterraines sont à l'avantage de l'a siégé qui a pu en préparer d'avance.

L'assiégeant, pour les éviter, doit, autant que possible, fa jouer un fourneau dès le commencement, afin de crever l rameaux ou les galeries, ou d'y faire pénètrer du moins les g de la combustion de la poudre qui les rendront inhabitables

Dès que le mineur assiégeant a découvert une galerie, il d l'attaquer avec vigueur : pour cela, il roule devant lui un m *telet*, et suivi d'un détachement de grenadiers, il essaie d chasser l'ennemi de ses retranchements, à coups de pistolet de grenades, de bombes, de baïonnette et d'épée.

De son côté, l'assiégé emploie les mêmes armes, et se *barri* *cade* de son mieux.

Si l'assiégé est retranché trop solidement pour qu'on puis le déloger de front, on détermine sur la surface du terrain l direction de sa galerie; pendant la nuit, on y dirige une sap volante; et on y creuse un puits, de 3 à 4m, qu'on charge d 50 à 75 kil., pour crever cette galerie.

Toutes ces opérations sont lentes et incertaines.

Si la garnison est faible, l'assiégeant fera bien d'attaquer l contrescarpe de vive force au point du jour, et de s'empare brusquement du chemin couvert; un détachement de mineurs soutenu par des grenadiers, descendra dans le fossé, pén trera dans les galeries, arrachera les saucissons, dérange les châssis, ou mieux encore les bouleversera avec un ou deu barils de poudre.

464. — La *deuxième méthode* d'attaque s'exécute principale ment de deux manières :

1° Par des appareils successifs de *fourneaux surchargés* o *globes de compression*. — Ils s'étendent depuis 40m de la tête de galeries les plus avancées, jusqu'à la contrescarpe que le des

appareil doit renverser. Les débris de cette contrescarpe vent même achever de rendre praticable la brèche que le on aura commencée. Il faut environ sept jours pour établir remier appareil, et quatre jours et demi pour chacun des res (*).

n assiégé prévoyant aura dû préparer des contre-puits, r recombler, au fur et à mesure, les entonnoirs de ces bes de compression; et, avec de petits fourneaux, il viendra ver les rameaux qu'on pratiquera pour passer d'un appa- l au suivant. Ce mode d attaque est donc encore assez lent, exige une très grande quantité de poudre.

Par *l'attaque à la Gillot*.—Elle consiste à creuser, de nuit, e sape volante, au-dessus des galeries de l'assiégé; à percer suite un puits à la Boule, de 3 à $4^{m},00$ de profondeur, si l'on t certain de la position de ces galeries, ou dans le cas con- ire, plusieurs de ces puits espacés d'environ $6^{m},00$ en $6^{m},00$; enfin à y déposer 150 à 200 kil. de poudre, sans bourrage. explosion crèvera la galerie, si le ciel n'est éloigné du four- au que de 2^{m} à 3^{m} au plus, comme cela arrive ordinaire- ent, et pourvu que l'on n'ait pas augmenté l'equarrissage s bois (**). Il faut 2 heures aux sapeurs pour creuser et élar- r la sape volante, et ensuite un bon mineur, relevé chaque mi-heure, creuse un puits en 3 heures.

L'assiégé s'oppose à cette attaque par le jeu de ses contre- puits.

465. —Quelques-uns des fourneaux de l'assiégé peuvent être chargés avant que l'ennemi ne trace la 3e parallèle; mais la majeure partie de ces fourneaux doit être subordonnée à la marche des attaques. Si l assiégeant ignore l'existence des contre-mines, on lui laissera contruire son T et ses cavaliers le tranchée, puis on fera sauter d'abord sa communication, l on effectuera aussitôt une sortie vigoureuse pour détruire les cavaliers, le lendemain on fera sauter un des cavaliers, et l'on effectuera une nouvelle sortie; enfin le jour suivant, on fera sauter l'autre cavalier de la même manière.

De son côté, l'assiégeant devra couronner aussitôt les trois entonnoirs, et pourra ensuite entrer en galerie, ou relever ses cavaliers, ou couronner le saillant de vive force. Ce dernier parti, combiné avec l'attaque à la Gillot, est regardé comme le meilleur.

(*) Cette donnée doit être regardée seulement comme approximative, attendu qu'elle est soumise à des chances très variables de ralentissement, ou même d'empêchement, par l'action des contre-mines et des sorties.

(**) Une galerie en maçonnerie (surtout avec des pieds-droits de forme elliptique) n'est que faiblement endommagée à cette distance, et ne cesse pas d'être praticable.

Dans la guerre souterraine, l'assiégeant ne doit pas craindre de brûler de la poudre et de surcharger ses fourneaux, car infectera ainsi les galeries de l'ennemi, s'il ne les crève, et formera de larges entonnoirs, qui, couronnés d'une gabionnade, lui serviront de logement.

L'assiégé au contraire, doit éviter de creuser des entonnoirs à son ennemi, et se borner aux charges strictement nécessaires pour crever ses rameaux et ses puits, ou pour bouleverser ses sapes, ses cavaliers et ses batteries de brèche.

L'assiégé doit enfin établir d'avance, des dispositifs de mines dans l'intérieur des ouvrages, pour faire sauter les brèches, les logements de l'ennemi. L'assiégeant n'a guère de moyens d'éviter l'effet de ces dispositions.

Le développement des contre-mines, qui existent dans les places, est si variable, qu'il est impossible d'apprécier d'avance la consommation de poudre que demande une guerre souterraine. On estime cependant qu'il ne faudra pas y employer plus du tiers de l'approvisionnement total de la place.

CHAPITRE VII.

FORTIFICATION PASSAGÈRE.

§ 1er.

RELIEFS DES OUVRAGES. — PROFILS D'OUVRAGES POUVANT RÉSISTER AUX DIFFÉRENTS CALIBRES DE CAMPAGNE ; TEMPS ET NOMBRE D'HOMMES NÉCESSAIRES POUR LEUR CONSTRUCTION.

466.—NOMENCLATURE D'UN PROFIL (*). F. 1.

Crête intérieure D. — Elle ne peut pas avoir moins de 2m,00 de *relief*, lorsque l'ouvrage ne contient que des fantassins, et 2m,50 lorsqu'il contient des hommes à cheval.

Il ne faut pas que le relief excède 4m,00, à cause de la difficulté d'exécution.

Le *commandement* doit être au moins de 1m,50 sur le glacis ou sur les ouvrages en avant.

Talus intérieur CD.—1 de base sur 3 de hauteur.

Hauteur au-dessus de la banquette, 1m,30.

Banquette BC.—1m,20 de largeur pour deux rangs.

Talus de banquette AB.—2 de base sur 1 de hauteur. C'est au pied de ce talus que se place le 3e rang des défenseurs, afin de recharger les armes du 2e rang, et de remplacer les tués ou les blessés.

Plongée DE. — Maximum d'inclinaison $\frac{1}{6}$. Elle doit passer au plus à 1m,00 au-dessus du bord de la contrescarpe ou du glacis.

Epaisseur du parapet D'E' — Elle dépend de la qualité des terres, et de l'espèce de projectiles auxquels le parapet doit résister.

Talus extérieur GE. — Au talus naturel des terres (généralement 1 sur 1, ou 5 de base sur 4 de hauteur).

Berme FG.—Largeur 0m,50.

Fossé FHIK.—Il doit fournir les terres du parapet.

Largeur au moins 4m,00.

Profondeur au moins 2m,00, et au plus 4m,00.

Talus d'escarpe FH.—Sa base est ordinairement les $\frac{2}{3}$ de celle du talus naturel des terres.

Talus de contrescarpe IK.—Sa base est ordinairement la $\frac{1}{2}$ de celle du talus naturel des terres.

Glacis de revers KLM.—On le fait avec l'excédant du déblai.

(*) Toute fortification devant présenter un abri pour couvrir les défenseurs contre les feux de l'ennemi, et un obstacle pour résister à ses attaques, se compose généralement d'un parapet précédé d'un fossé.

La plongée ne doit pas passer à plus de $1^m,00$ au-dessus de tête L et de sa queue M. Si la plongée passe au-dessous de tête, la ligne DL ne doit point passer à $1^m,00$ au-dessus de M.

Chemin couvert KNO.— S'il est destiné à contenir une palissade, des abatis, etc., etc., on donne à son glacis NOM' des dimensions satisfaisant aux conditions précédentes, en couvrant la palissade ou l'abatis.

Si le chemin couvert doit recevoir des défenseurs, il faut que la crête intérieure D de l'ouvrage ait au moins $3^m,50$ de relief et la crête O du chemin couvert $2^m,00$. La plongée DE, dans le cas d'un chemin couvert, doit passer à $1^m,00$ au plus au-dessus du bord K de la contrescarpe.

Les dimensions des différentes parties du profil varient : 1° selon la qualité des terres qui doivent former l'ouvrage ; 2° selon la nature de l'attaque probable que l'ouvrage doit éprouver ; 3° selon le degré de résistance qu'il doit opposer ; 4° selon la durée présumée de son utilité ; 5° enfin selon le temps et les moyens dont on peut disposer pour sa construction.

467. — PROFILS D'OUVRAGES POUVANT RÉSISTER AUX DIFFÉRENTS CALIBRES DE CAMPAGNE.

F. 2. Ce profil résiste au boulet de 12.

par mètre courant. . . . . { déblai. . . . . . $10^m,7$[illegible] / remblai. . . . . 10^m[illegible] }

Travail, 8 journées.

F. 3. Ce profil résiste juste au boulet de 12.

par mètre courant. . . . . { déblai. . . . . . 7^m[illegible] / remblai. . . . . 7^m[illegible] }

Travail, 6 journées.

F. 4. Ce profil résiste au boulet de 8.

par mètre courant. . . . . { déblai. . . . . . $6^m,2$[illegible] / remblai. . . . . $7^m,0$[illegible] }

Travail, 4 journées.

F. 5. Ce profil résiste au boulet de 6.

par mètre courant. . . . . { déblai. . . . . . 4^m[illegible] / remblai. . . . . $5^m,0$[illegible] }

Travail, 2 journées.

La différence du remblai au déblai est ordinairement plus que compensée par le *foisonnement* des terres et par le plus grand développement du fossé ; du reste la terre qui se trouverait en excès serait jeté sur le glacis.

La largeur des ateliers doit être de $2^m,00$ pour exécuter ces divers profils dans les temps indiqués ci-dessus. Le nombre d'hommes nécessaires à la construction de chacun d'eux se déduira en outre du développement des ouvrages et de la nature du terrain.

Pour exécuter ces profils le plus promptement possible,

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

...elle de 0m,004 pour 1 Mètre pour les Fig. 2, 3, 4 et 5.

ut augmenter le nombre d'hommes au fur et à mesure de
ur avancement.

408. — FORTIFICATIONS QUE L'ON PEUT CONSTRUIRE EN PEU DE
MPS.

Retranchement avec parapet à l'épreuve du canon de 12 et F. 6.
écédé d'un fossé.

ABLE DU NOMBRE DES TRAVAILLEURS ET DE LEUR DISTRIBUTION POUR 15m DE DÉVELOPPEMENT.

Travailleurs.	ATELIER C.		ATELIER B.		ATELIER A.		Durée du travail.
73	6 hommes remblayent et règlent le glacis.	15 hommes jettent des terres sur le parapet : 4mc,480 par homme.	7 régaleurs et 7 dameurs pour les terres provenant de l'atelier C.	6 régaleurs et 6 dameurs pour les terres provenant de l'atelier A.	13 hommes à la fouille : 4mc,340 par homme.	relai de 13 homm.	6 heures.
64	5 hommes pour *idem*.	13 hommes pour *idem*.	7 régaleurs et 7 dameurs pour *id*.	5 régaleurs et 5 dameurs pour *id*.	11 hommes à 5mc,130 chacun.	relai de 11 homm.	7 heures.
53	4 hommes pour *idem*.	11 hommes pour *idem*, à 5mc,540.	6 régaleurs et 6 dameurs pour *id*.	4 régaleurs et 4 dameurs pour *id*.	9 hommes à 6mc,270 chacun.	relai de 9 homm.	8 heures.

Retranchement sans fossé et avec abatis. F. 7

TABLE DU NOMBRE DES TRAVAILLEURS ET DE LEUR DISTRIBUTION POUR 15m DE DÉVELOPPEMENT.

Travailleurs.	ATELIER E.	ATELIER D.	ATELIER C.	ATELIER B.	ATELIER A	Durée du travail.
81	24 hommes déblayent l'emplacem. des abatis et les y placent.	7 régaleurs.	15 hommes à 3mc,400 chacun, placent les claies.	15 hommes à 3mc,900 chacun.	20 hommes	5 heures.
67	18 hommes, *idem*.	6 régaleurs.	13 hommes à 3mc,920.	13 hommes à 4mc,500.	17 hommes	6 heures.
54	15 hommes, *idem*.	5 régaleurs.	10 hommes à 5mc,140.	10 hommes à 5mc,810.	14 hommes	7 heures.
47	13 hommes, *idem*.	4 régaleurs.	9 hommes à 5mc,670.	9 hommes à 6mc,500.	12 hommes	8 heures.

Les abatis sont supposés coupés et rendus à pied d'œuv
Le massif remblayé par l'atelier A peut être armé d'artill en ayant soin de baisser devant les batteries les portions glacis correspondantes.

En général, quand on voudra exécuter un ouvrage avec grande rapidité, il faudra moins s'attacher à utiliser de la m nière la plus avantageuse la force de chaque travailleur, q en employer le plus grand nombre possible, lors même ces hommes devraient se gêner un peu. Ainsi l'on pourra répartir à raison de 3 par mètre courant, et former cha atelier de 6 hommes, savoir : 2 piocheurs, 2 pelleteurs, régaleur et un dameur.

✦✦✦✦✦✦✦✦✦

§ II.

TRACÉ DES OUVRAGES. — OUVRAGES ISOLÉS. — LIGNES CONTINUES. LIGNES A INTERVALLES. — CAMPS RETRANCHÉS. — TÊTES DE PON RAPPORTS ENTRE LE DÉVELOPPEMENT DES OUVRAGES ET L CONTENANCE.

---

469. — TRACÉ DES OUVRAGES.

Ligne de défense. — Pour les ouvrages défendus par la mous queterie, on estime généralement que son maximum de lo gueur est de 180m ; sa meilleure longueur varie entre 120m 160m : pour les ouvrages défendus par l'artillerie, son ma mum de longueur est de 500 à 600m.

Angle de défense. — Il est ordinairement compris entre 90 e 120°.

Angle flanqué. — Son minimum d'ouverture est de 60°. Po défendre la capitale, on fait un pan coupé ou un arrondisse ment au saillant de l'ouvrage.

Flancs. — Longueur ordinaire, 15 à 20m ; longueur minimum 10m.

F. 8. 470. — REDAN. — Il ne sert ordinairement qu'à couvrir u issue, une barrière, un petit pont, un poste d'observa tion, etc., etc.

F. 9. 471. — LUNETTE. — Cet ouvrage, ouvert à la gorge comme redan, manque aussi de capacité et ne s'emploie presque ja mais isolément, parce qu'il est susceptible d'être emporté pa la gorge.

F. 10. 472. — REDOUTE. — Sa forme ordinaire est celle d'un carré Ses défauts sont de manquer de défense du fossé et d'avoir chaque saillant un secteur privé de feux.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Échelle de 0m,003 pour 1 Mètre pour les Fig. 6 et 7.

: ces *angles morts* aux saillants par des *crémaillères ;*
ont l'inconvénient d'augmenter la masse du pa- F. 11.
re d'une construction minutieuse, de relever la crête
en prolongeant le plan de la plongée, ce qui rend
ile, et de découvrir les défenseurs en obligeant à
banquette. Les crémaillères sont mauvaises lorsque
llant est aigu.
ès des redoutes doivent varier entre 15^m et 40^m,
force des détachements destinés à les défendre. Ces
ents n'excèdent ordinairement pas 500 hommes, et
noins de 50.
le côté d'une redoute en mètres. *y*, le nombre des
s. *r*, la réserve sur le terre-plein. *n*, le nombre
sur la banquette. *p*, le nombre des bouches à feu.
e nécessaire pour placer ce qui est relatif à l'artil-

mum de la longueur du côté d'une redoute sera donné
ation : $(x-8)^2=\frac{4}{3}y+s$.
aximum par l'équation : $4x=\frac{y-r}{n}+5p$, dans laquelle
$=o$ et $n=2$.

me occupe sur la banquette.	1^m courant.
au bivouac.	$\frac{1}{2}$ mètre carré.
ce de campagne en batterie occupe	
te.	5^m courant.
ce avec son caisson, avant-train, etc.	36 à 40^m carrés.
gasin à poudre pour 3 à 4 bouches à	
. . . .	12 à 15. . *id.*

Forts étoilés. — Ils ne doivent s'employer que pour F. 12.
ones au moins de 8 côtés ayant de 30 à 60 mètres de
; autrement le flanquement est illusoire, ou il résulte
une diminution trop considérable de surface inté-

Forts bastionnés. — Le tracé bastionné, qui est le F. 13.
ne peut s'appliquer au triangle. On l'emploie avan-
ent pour fortifier un carré ou un pentagone. On n'oc-
re en fortification passagère de polygones d'un plus
mbre de côtés.
ions ordinaires d'un front bastionné :

:térieur.	entre 150^m et 250^m.
eur des lignes de défense.	au plus 150^m.
eur de la perpendiculaire, pour	
. . . .	$\frac{1}{8}$ du côté extérieur.
eur de la perpendiculaire, pour	
gone.	$\frac{1}{7}$ *id.*

Longueur de la perpendiculaire, pour les polygones supérieurs. . . . . $\frac{1}{6}$ du côté extérieur.
Longueur des faces. . . . . $\frac{2}{7}$ *id.*
Longueur des flancs, qui doivent être perpendiculaires aux lignes de défense.. . de 18m à 25m.

La *courtine* en ligne droite est la meilleure. Sa longueur doit être de 60m à 80m, afin qu'en supposant au parapet un relief de 3m,00, une égale profondeur au fossé, et une plongée au $\frac{1}{6}$, le milieu du fossé de la courtine soit battu des deux flancs.

La *courtine avec brisure extérieure* offre le double avantage de conserver des feux directs en avant de la courtine, et d'en diriger aussi vers les faces, mais elle laisse des angles morts.

La *courtine avec brisure intérieure* est la plus mauvaise, en ce qu'elle diminue la capacité de l'ouvrage, et qu'elle fait croiser les feux en avant de la courtine qui est déjà la partie la plus forte du front.

Quand on n'a pas le temps de faire l'excavation entière du fossé devant la courtine, ou lorsqu'on ne sait où placer les terres du déblai, on creuse le fossé le long des flancs et de la courtine sur la même largeur que le long des faces, et, pour diminuer en partie l'inconvénient des angles morts qui résultent de cette disposition, *on prolonge en rampe* vers les flancs les fossés des faces de manière qu'ils en soient battus. Ainsi par la crête B'C' et par le pied EF (relevé de 1m,00 si l'on veut) on fait passer une rampe EFIG, et une autre E'F'IG par E'F' et BC. Si les fossés sont profonds, on fait passer les rampes par les fonds des fossés en A et A' et par les flancs opposés, pourvu qu'il reste au moins 2m,00 d'escarpe aux angles B et B'. Enfin il est essentiel de palissader fortement ces rampes, suivant le contour EFE'F', afin que l'accès dans le fossé ne soit pas ouvert à l'ennemi.

Pour calculer le côté extérieur d'un front bastionné, on divise le nombre des files des défenseurs par le nombre des côtés du polygone : le quotient donne, en mètres, le développement d'un front, dont le rapport au côté extérieur est à peu près de 6 à 5.

Un carré bastionné de 200m de côté extérieur a un terre-plein de 21,889 mètres carrés, et un développement de crête intérieure de 937m, ce qui exige au moins 1800 hommes, pour défendre le parapet, sur deux rangs, et 2811 sur trois. On peut mettre un réduit à l'intérieur. Un tel fort est très convenable pour occuper, avec un corps de 2000 hommes, une position abandonnée à elle-même.

Les forts bastionnés sont toujours assez grands pour loger ce qui est nécessaire à leur défense.

F. 14. 475.—Forts demi-bastionnés.—Ce sont de mauvais ouvrages


Fig. 12.
Echelle de 0m,001 pour 5 Mètres.

qu'il ne faut pas employer attendu que les fossés de leurs faces ne sont pas flanqués.

LIGNES CONTINUES.

476.—Lignes bastionnées.—Développement de 299m, ou ¼ en sus de la ligne droite. F. 1

Ces lignes ont l'inconvénient d'offrir quelquefois des angles morts, non seulement dans les fossés de la [illegible]tine et des [illegible], mais encore dans une partie de ceux [illegible]ces.

[illegible] ordinairement le nombre des [illegible]eurs d'une [illegible] en comptant une file par [illegible]urant.

[illegible] — Lignes à redans. — 1° Développement [illegible]08m, ou en- F. 1 [illegible] en sus de la ligne droite.

2° Développement de 360m, ou ½ en sus de la [illegible]e droite. F. 1

Ces lignes présentent de nombreux défauts [illegible]aillants des [illegible] entièrement abandonnés, et [illegible]n en avant [illegible] de feux; les faces sont [illegible]chables; les [illegible] flanquent rien, et leurs feux [illegible]nt en avant [illegible] qui sont déjà les parties [illegible]es; etc., etc.

[illegible]—Lignes à tenailles.—Développement [illegible]4m, ou ¼ en F. 1 [illegible] la ligne droite.

Ces lignes évitent, par leur disposition, [illegible]tie des dé- [illegible] du tracé précédent; les fossés [illegible]n flanqués, [illegible] plus aucune partie dégarnie [illegible]ais tous les [illegible] sont également attaquables.

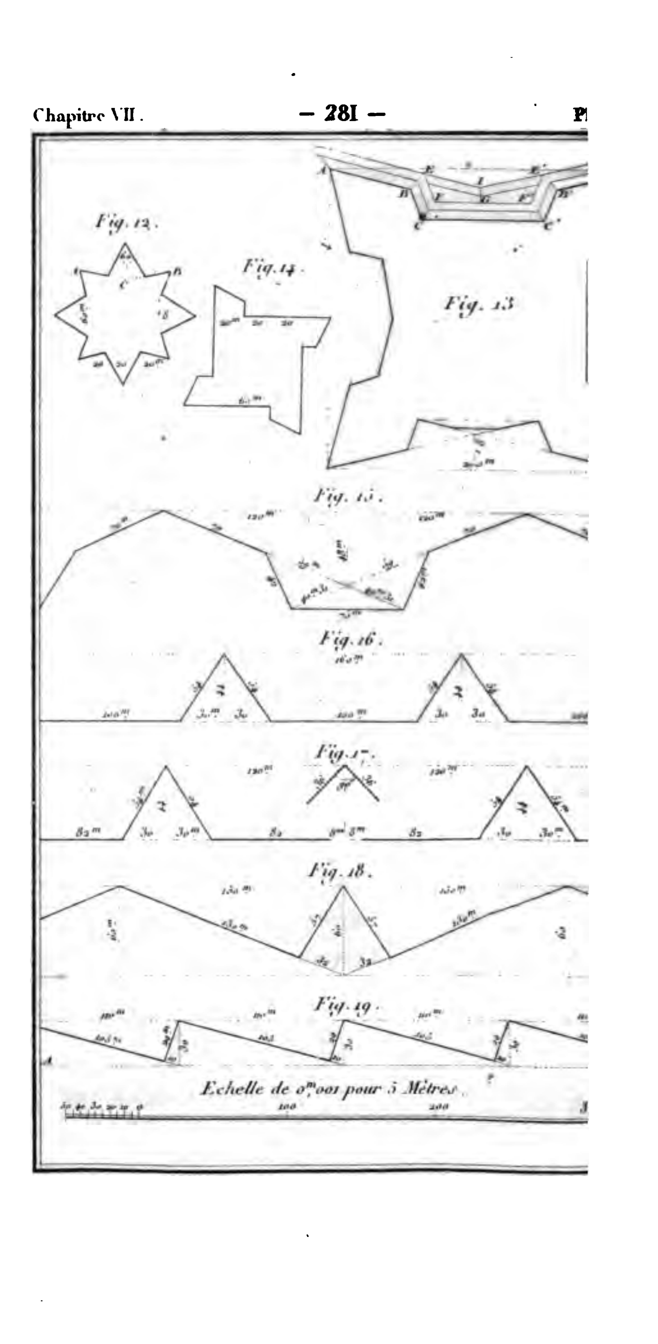
[illegible]—Lignes à crémaillères.—Développement [illegible]le 134m, ou F. 1 [illegible] de la ligne droite.

On peut aussi tracer les lignes à [illegible] en donnant [illegible] aux longues branches et 15m aux [illegible].

Ces lignes sont mauvaises en ce que [illegible]es crochets [illegible] pour être bien flanqués, [illegible]es faces, se [illegible] dans une même direction, [illegible]t être rico- [illegible] par une seule batterie. On ne doit [illegible] ces lignes [illegible] que peu de largeur de [illegible]nible, ou si [illegible] sur un terrain élevé [illegible]et difficile. Si le terrain descend de B vers A, chaque [illegible] servira de traverse à la face suivante. Si l'on veut accumuler les feux vers le point A de la ligne, on arme de mousqueterie les crochets les plus près, et d'artillerie les plus éloignés. Cette disposition d'armement est convenable lorsque la ligne flanquante occupe un côteau au pied duquel se trouve un saillant d'un accès facile.

LIGNES A INTERVALLES.

480. — Lignes a redoutes détachées. — Si les saillants des F. 2


Fig. 12.
Fig. 14.
Fig. 13
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Echelle de 0m,001 pour 5 Mètres.

qu'il ne faut pas employer attendu que les fossés de leurs faces ne sont pas flanqués.

LIGNES CONTINUES.

476.—LIGNES BASTIONNÉES.—Développement de 290m, ou [illegible] en sus de la ligne droite. F. 1[illegible]

Ces lignes ont l'inconvénient d'offrir quelquefois des angles morts, non seulement dans les fossés de la courtine et des flancs, mais encore dans une partie de ceux des faces.

On calcule ordinairement le nombre des défenseurs d'une ligne d'ouvrages en comptant une file par mètre courant.

477. — LIGNES A REDANS. — 1° Développement de 208m, ou environ [illegible] en sus de la ligne droite. F. 1[illegible]

2° Développement de 360m, ou [illegible] en sus de la ligne droite. F. 1[illegible]

Ces lignes présentent de nombreux défauts : les saillants des redans sont entièrement abandonnés, et le terrain en avant est dépourvu de feux; les faces sont aisément ricochables; les redans ne flanquent rien, et leurs feux se croisent en avant des courtines qui sont déjà les parties les plus fortes; etc., etc.

478.—LIGNES A TENAILLES.—Développement de 374m, ou [illegible] en sus de la ligne droite. F. 1[illegible]

Ces lignes évitent, par leur disposition, une partie des défauts du tracé précédent : les fossés se trouvent bien flanqués, et il n'y a plus aucune partie dégarnie de feux, mais tous les saillants sont également attaquables.

479.—LIGNES A CRÉMAILLÈRES.—Développement de 134m, ou [illegible] en sus de la ligne droite. F. 1[illegible]

On peut aussi tracer les lignes à crémaillères en donnant 60m aux longues branches et 15m aux crochets.

Ces lignes sont mauvaises en ce que les fossés des crochets sont trop courts pour être bien flanqués, et que les faces, se trouvant toutes dans une même direction, peuvent être ricochées par une seule batterie. On ne doit employer ces lignes que si l'on n'a que peu de largeur de terrain disponible, ou si elles sont sur un terrain élevé ce qui rend le ricochet difficile. Si le terrain descend de B vers A, chaque crochet servira de traverse à la face suivante. Si l'on veut accumuler les feux vers le point A de la ligne, on arme de mousqueterie les crochets les plus près, et d'artillerie les plus éloignés. Cette disposition d'armement est convenable lorsque la ligne flanquante occupe un côteau au pied duquel se trouve un saillant d'un accès facile.

LIGNES A INTERVALLES.

480. — LIGNES A REDOUTES DÉTACHÉES. — Si les saillants des F. [illegible]

redoutes sont espacés de 240^m les uns des autres, et que les redans destinés à les flanquer à angles droits aient 20^m de faces, les feux des saillants des redoutes se croiseront à 175^m de ces saillants et à 120^m en avant de la ligne qui les joint. Les redans flanqueront les saillants d'une distance de 150^m.

Si les redoutes ont 50^m de côtés, les angles les plus rapprochés croiseront leurs feux à 117^m des crêtes, et à 45^m en avant de la ligne qui joint les saillants.

Si l'on veut que les fossés des redoutes soient flanqués par les redans, on coupera les contrescarpes en rampes suivant les lignes de flanquement, en ayant soin d'en palissader fortement le pied.

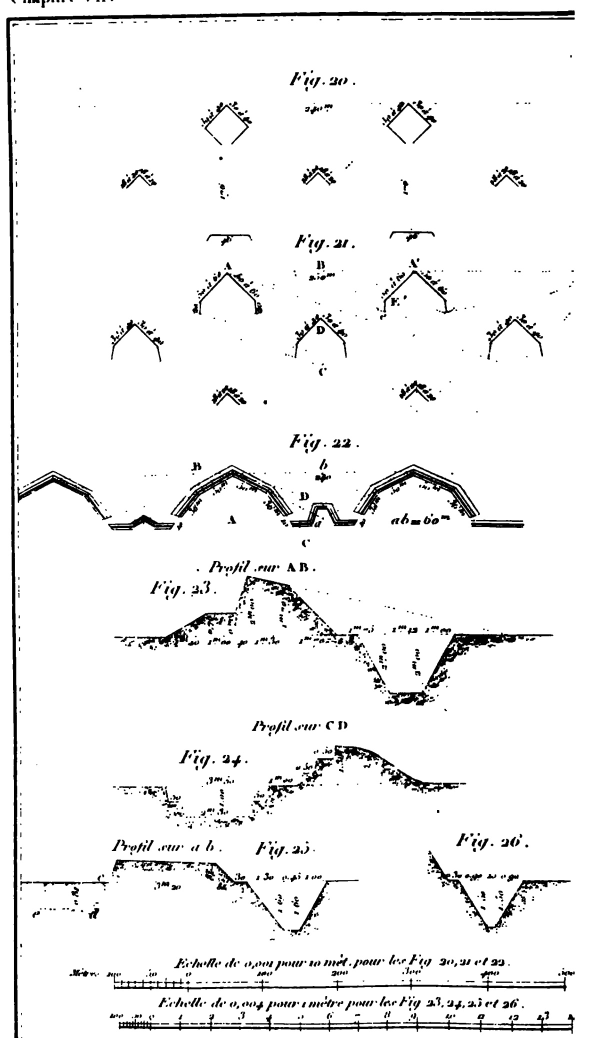
21. 481. — LIGNES A LUNETTES DÉTACHÉES. — Les lunettes sont espacées de 250^m à 300^m.

On prend BC au moins égal à $\frac{1}{3}$ AA′, ce qui donne 90° au plus pour les angles en A et A′ : la direction des faces AC, A′C est ainsi déterminée, et on leur donne 50^m à 60^m de longueur. De E′ comme centre avec un rayon de 20^m on décrit un arc de cercle, et la tangente A*e* limite le flanc E′*e*. Perpendiculairement aux lignes d'escarpes prolongées, on trace les faces de la 2e ligne de lunettes : on peut leur donner 40^m, ou fixer la longueur de la ligne de défense. On termine en rampe les fossés de la 1re ligne, et on en palissade le pied. La 2e ligne est flanquée par de simples redans : si on veut la défendre, il faut y ajouter des flancs que l'on dirigera de manière à porter des feux sur les saillants collatéraux; on donnera environ 15^m à ces flancs. Les gorges des deux lignes seront fermées par des palanques dirigées suivant les lignes de tir extrêmes des flancs.

22. 482.—LIGNES BASTIONNÉES A BATTERIES DÉTACHÉES.—Ces lignes consistent en une suite de bastions, destinés à recevoir de l'infanterie, et réunis par des courtines en forme de tranchées disposées pour le franchissement : au milieu de chaque courtine s'élève un redan contenant la batterie destinée à défendre les faces des bastions adjacents; et entre les extrémités des courtines et celles des flancs, il y a des intervalles de 10^m, pour le passage de la cavalerie.

Ces lignes jouissent à la fois des avantages des lignes continues et de celles à intervalles.

436 travailleurs, relevés de 2 en 2 heures, ou tout au plus de 4 en 4 heures, peuvent construire les lignes représentées par la *Fig*. 22, en une seule nuit, et couvrir ainsi une ligne de bataille de 240^m, ou 480 hommes de front, ou 1440 hommes sur trois rangs.


Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Profil sur AB.
Fig. 23.
Profil sur CD
Fig. 24.
Profil sur a b.
Fig. 25.
Fig. 26.
Échelle de 0,001 pour 10 mèt. pour les Fig. 20, 21 et 22.
Échelle de 0,004 pour 1 mètre pour les Fig. 23, 24, 25 et 26.

		m. c.	
bastion, par mètre courant. .	remblai....	5,580	F. 23.
	déblai......	4,990	
la courtine, *idem*.	déblai......	2,400	F. 24.
la batterie, *idem*.	remblai....	2,875	F. 25.
	déblai......	2,560	

m. de deux demi-bastions.	172^{m}	Travailleurs.	344
. . d'une courtine.	92	*Idem*. . .	92
Total. . . .	264	Total. . .	436

tines des extrémités de droite et de gauche de la
inchée sont armées chacune de 15 pièces, sans in-
es courtines des fronts du centre n'ont au plus que

profil *ab* de la batterie, la ligne *edc* est la projection
tranchées, faites entre chaque pièce, pour mettre
niers à couvert dès qu'ils ont chargé : leur largeur
0; elles laissent entre elles 6^{m},00 pour les pièces. De-
anchées le parapet reste le même, mais le profil du F. 26.
duit à celui *Fig*. 26.

AMPS RETRANCHÉS.—Ils sont destinés à protéger une
: ou à être occupés par une armée chargée de la dé-
e position importante.

mposent généralement d'une enceinte continue ren-
: matériel, les approvisionnements et une garnison,
nceinte extérieure à ouvrages détachés derrière la-
pe la masse de l'armée.

tifier un grand camp retranché on peut adopter les
ns suivantes. Construire avec un côté extérieur de
olygone (par exemple un hexagone) suffisant pour F. 27.
une partie du corps d'armée et son matériel. Sur
ôté faire deux fronts bastionnés en ligne droite de
té extérieur, 100^{m} de face, 36^{m} de flanc, 80^{m} de cour-
de ligne de défense; ce qui donne pour la perpendi-
5^{m},40, pour l'angle diminué 23°,33'½, pour l'angle
s saillants de l'hexagone 72°,53', et pour l'angle flan-
té du milieu 130°,53'.

nceinte doit avoir un profil susceptible de résister à
ue régulière d'artillerie.

e plus, en avant de ce polygone, former une enceinte
s sur la capitale de chaque bastion et à 400^{m} des
leur donner 80^{m} de face, 40^{m} de flanc, et 60° aux
lants, de sorte que les faces des lunettes placées sur
es des bastions obtus soient bien défendues par le
faces des bastions aigus de l'enceinte en arrière.
s lunettes doivent avoir une palanque à la gorge, un

réduit intérieur, et des fossés battus par des feux de revers. Il faut en outre joindre ces ouvrages par un chemin couvert dont chaque branche soit dirigée du flanc d'une lunette au saillant de la lunette collatérale, ce qui empêche ces branches d'être enfilées; briser ces branches en crémaillères dont les crochets portent des feux sur les saillants des chemins couverts et dont les branches tirent sur les approches des lunettes; enfin donner à ces chemins couverts 2m,00 de relief et les garnir de banquettes.

F. 27. Si l'on veut supprimer les lunettes en capitales des bastions aigus, et joindre simplement les lunettes des bastions obtus par un chemin couvert en crémaillère qui formera un saillant peu prononcé en capitales des bastions aigus (*Voyez* le tracé ponctué), il faudra établir des blockhaus pour servir de réduits à ces places d'armes, et mettre dans ces chemins couverts beaucoup de pièces tirant à barbettes pour bien défendre les lunettes, attendu que ces ouvrages se trouvant à environ 800m de distance les uns des autres ne peuvent se protéger avec efficacité.

484. — Têtes de ponts. — Elles ont pour objet de protéger le passage des rivières, en garantissant les ponts des vues et des feux de l'ennemi.

Il faut donc :

1° Qu'une tête de pont puisse être défendue jusqu'à ce que toutes les troupes aient passé la rivière;

2° Qu'elle couvre les ponts des vues de l'artillerie ennemie;

3° Que ses ailes soient bien assurées et appuyées à la rivière et même placées dans des rentrants, à moins qu'elles ne soient flanquées par l'autre bord ou par des îlots;

4° Qu'elle soit défendue de la rive opposée si la largeur de la rivière le permet;

5° Qu'elle soit pour cette raison, autant que possible, placée dans un rentrant;

6° Qu'elle soit disposée d'après le but qu'elle doit remplir : par exemple, si elle doit protéger le passage d'une armée entière, il faut qu'elle soit pourvue de grands intervalles bien flanqués afin que l'armée puisse au moins passer par sections ou par pelotons et se développer à mesure qu'elle débouche.

La grandeur et la forme des têtes de ponts doit conséquemment varier selon leur objet et d'après le nombre des ponts.

F. 28, 29, 30, 31, 32. Les tracés les plus usités en terrains ordinaires sont : le redan, la lunette, la queue d'aronde, l'ouvrage à cornes, deux fronts bastionnés, trois fronts bastionnés ou ouvrages à couronne.

Il est nécessaire que les têtes de ponts aient un réduit au moins en palissades, quand on n'en fait pas en terre.

Fig. 31.

Fig. 29.

Fig. 28.

Fig. 32.

Fig. 30.

Echelle de 0,^{m}001 pour 20 Mètres.

Souvent, même on construit un réduit susceptible d'une bonne résistance sur la rive en arrière de la tête de pont.

On place sur cette rive des batteries pour défendre les approches et l'intérieur des têtes de pont. S'il y a des îles, on en profite pour y établir des ouvrages qui soient flanqués eux-mêmes par la rivière en arrière.

Si une hauteur domine un pont à portée de canon, il faut l'occuper par un ouvrage détaché.

Lorsque la rivière est en ligne droite et que les ouvrages sont trop éloignés du pont pour le défiler, on doit autant que possible, placer leurs saillants sur un arc de cercle qui serait décrit du pont comme centre avec un rayon de 1200m. De cette manière, les batteries de l'ennemi ne pourront s'établir à moins de 16 à 1800m du pont, et l'on formera un vaste champ de bataille retranché d'environ 3000m de contour, qui sera susceptible de recevoir une armée, mais aussi qui en aura besoin pour sa défense.

Lorsque l'armée occupant la rive A ne voudra pas se former sur la rive B, elle laissera dans sa tête de pont une garnison de 2 à 3000 hommes qui détachera des postes de 200 hommes dans chaque lunette. Si l'armée, après une invasion sur la rive B, est repoussée, elle trouvera là un camp retranché excellent pour se reposer et se reformer ; et si elle est attaquée par des forces supérieures et contrainte de repasser sur la rive A, ses divers corps feront leur retraite sans obstacle sous la protection du feu des ouvrages. On abandonnera d'abord les lunettes avancées ; puis après la retraite tranquille de toute l'armée et de son matériel, la garnison de la tête de pont l'évacuera à son tour en passant entre les réduits et le pont ; on ne laissera dans les réduits que quelques troupes d'élite ; on démontera et on repliera les ponts ; et enfin les compagnies d'élite repasseront le fleuve sur des bateaux. L'artillerie des îles et de la rive A protégera toute l'opération. F. 27.

485.—Doubles têtes de ponts.—Ce sont des camps retranchés dont deux courtines se trouvent traversées par la rivière.

Pour prévenir les surprises, il est bon de fermer les deux gorges par une palanque ou une palissade sur chaque rive, ou bien de planter à l'entrée et à la sortie des eaux une file de piquets, ou enfin d'y former une estacade si la rivière n'est pas profonde et si elle ne présente qu'un faible obstacle.

Il est avantageux qu'il y ait des îles qui débordent les ouvrages des deux rives. On établit alors à l'extrémité de ces îles des batteries fermées ou des blockhaus à canon qui prennent des revers sur les attaques.

Quand les îles sont assez grandes, on y construit quelquefois un réduit intérieur auquel les ponts des deux rives sont

liés ainsi que leurs petits réduits en palanques. Un pareil ouvrage assure la possession des ponts et d'une moitié de la position quand l'autre moitié est forcée.

§ III.

CALCUL DES DÉBLAIS ET REMBLAIS. — MÉTHODES DE DÉFILEMENT. — TRAVERSES. — DÉFILEMENT D'UN OUVRAGE ISOLÉ, D'UNE LUNETTE, D'UNE REDOUTE. — DÉFILEMENT DES LIGNES D'OUVRAGES. — EXÉCUTION DES OUVRAGES. — NOTES ET RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES SUR LES TERRASSEMENTS.

486. — CALCUL DES DÉBLAIS ET REMBLAIS. — Le fossé d'un ouvrage de campagne doit satisfaire aux conditions suivantes :

1° La surface de son profil doit être calculée de manière que le fossé fournisse les terres nécessaires pour former la masse du parapet ;

2° Sa largeur doit être assez grande pour qu'on ne puisse pas le franchir, en jetant des planches ou des poutrelles du bord de la contrescarpe à celui de l'escarpe ;

3° Le bord de la contrescarpe doit pouvoir être défendu par la mousqueterie ;

4° Sa profondeur doit varier entre 2^m et 4^m ;

5° Les talus d'escarpe et de contrescarpe doivent être aussi roides que la qualité des terres peut le permettre.

Calcul des déblais et remblais en terrain horizontal.

Soit : R, le volume du remblai ; S, la surface de son profil ; l, la longueur du chemin parcouru par le centre de gravité de son profil ;

Soit : D, S′ et l', les notations analogues pour le déblai ;

On aura : $R=Sl$, et : $D=S'l'$.

Si $\frac{1}{m}$ représente le rapport du foisonnement des terres (*) la première équation ci-dessus devient :

$$R=D\left(\frac{m+1}{m}\right).$$

Substituant pour R et D leurs valeurs, on tire : $S'=S\frac{l}{l'}\left(\frac{m}{m+1}\right)$

Il est suffisamment exact de prendre pour l' la longueur de la ligne milieu du fossé ; alors S′ est connu.

Représentant ensuite par x la largeur du fossé en haut, par [illegible] sa profondeur, et par α l'angle du talus naturel des terres ;

(*) Les terres légères foisonnent à peu près de $\frac{1}{10}$, les terres moyennes de $\frac{1}{8}$ et les terres fortes de $\frac{1}{6}$.

On a, d'après les valeurs attribuées (n° 466) aux bases des lus d'escarpe et de contrescarpe :

$$S' = y(x - \tfrac{7}{12} y \cot.\alpha).$$

D'où l'on tire : $x = \tfrac{7}{12} y \cot.\alpha + \frac{S'}{y}$ .... (1).

Et : $y = \tfrac{6}{7}.\mathrm{tang}.\alpha \left\{ x - \sqrt{x^2 - \tfrac{7}{3} S' \cot.\alpha} \right\}$ ...... (2).

On prend dans la formule (2) le signe — pour le radical, endu que y doit diminuer quand x augmente.

On peut se donner y et en déduire x, ou réciproquement, is entre les limites $x > 4^m$, et $y < 4^m$ et $> 2^m$.

x doit toujours être assez grand pour que la plongée passe $1^m,00$ au plus au-dessus du bord de la contrescarpe.

La plus petite valeur qu'on puisse prendre pour x est $\sqrt{\tfrac{7}{3} S' \cot.\alpha}$, et alors le profil du fossé devient un triangle.

Si $\alpha = 45°$, les formules (1) et (2) deviennent :

$$x = \tfrac{7}{12} y + \frac{S'}{y}. \qquad \text{Et : } y = \tfrac{6}{7}\left(x - \sqrt{x^2 - \tfrac{7}{3} S'}\right).$$

Calcul des déblais et remblais en terrain varié.

Pour calculer le déblai et le remblai d'un ouvrage défilé, on termine pour chaque face *le profil moyen ;* et l'on se sert de profil, de la manière indiquée pour le profil constant en rain horizontal, en tenant seulement le fond du fossé pallèle au terrain naturel.

On peut aussi employer la formule de *Thomas Simpson :*

$$V = \frac{l}{3}(S' + 4S'' + 2S''' + 4S^{IV} + 2S^{V} + \ldots\ldots + 4S^{2n} + S^{2n+1}.)$$

l est la distance qui sépare un nombre impair de sections rallèles équidistantes $S', S'', S''' \ldots\ldots S^{2n+1}$.

Cette méthode est plus exacte mais plus longue que celle du ofil moyen.

Si l'on est très pressé, on ne fera point de calculs de remblis ; et pour déterminer les dimensions du fossé, on se serra de cette donnée suffisamment exacte que,

Pour des parapets de $2^m,50$ de hauteur, les

rfaces des profils de $6^m,00$ d'épaisseur ont. .		$18^m,00$ carrés.
Id. . . . . *id.* . . de $5^m,00$. . . . *id.*		$16^m,00$. . *id.*
Id. . . . . *id.* . . de $4^m,00$. . . . *id.*		$14^m,00$. . *id.*

Etc., etc.

DÉFILEMENT.

487. — Le *défilement* a pour but de garantir les défenseurs un ouvrage des feux des hauteurs environnantes. Les feux nt on doit se défiler sont : 1° ceux d'artillerie, dangereux jusà 1000 ou 1200^m ; 2° ceux de mousqueterie, dangereux à m (les coups partant à $1^m,50$ au-dessus du sol).

Pour qu'un ouvrage soit défilé, il faut que les crêtes intérieures de ses parapets soient dans un ou plusieurs plans tels que : 1° ils laissent tout le terre-plein de l'ouvrage au-dessous d'eux de 2m,00 pour couvrir de l'infanterie, et de 2m,50 pour couvrir de la cavalerie; 2° ils passent à 1m,50 au-dessus des hauteurs environnantes dans l'étendue des feux dangereux. Ces plans sont dits *plans de défilement*. Un plan parallèle au plan de défilement, à 1m,50 au-dessous, est tangent aux hauteurs : on le nomme *plan de site*; il ne passe au-dessus de la limite du terrain à défiler que de 0m,50 ou 1m,00; et c'est ce plan qu'on cherche à déterminer.

488.—Défilement des ouvrages isolés non fermés.—Ces ouvrages ne peuvent être exposés aux feux de l'ennemi que sur leur front et sur leurs flancs.

La condition d'être tangent à la hauteur dominante ne suffisant pas pour déterminer le plan de site, on l'assujetit de plus à passer par une droite appelée *charnière* que l'on choisit à la gorge de l'ouvrage à défiler, de manière : 1° que son prolongement des deux côtés laisse le terrain au-dessous de lui jusqu'aux limites du défilement; 2° que dans l'étendue de l'ouvrage à défiler, elle laisse le terrain au-dessous d'elle de 0m,50 ou de 1m,00 au moins.

La charnière étant déterminée de position par les têtes de deux piquets placés aux extrémités de la gorge de l'ouvrage, on mènera à l'œil par cette droite, une suite de plans tangents aux hauteurs dominantes, et l'on déterminera l'intersection de chacun avec la verticale passant par le saillant de l'ouvrage : celui d'entre eux qui donnera l'intersection la plus élevée, laissera tous les autres au-dessous de lui et sera le plan de site cherché. Pour avoir le plan de défilement, il suffira d'élever de 1m,50 tous les points du plan de site.

Lorsqu'il n'y a aucun doute sur le point culminant des hauteurs dominantes et que la droite passant par ce point et par le saillant de l'ouvrage vient couper la charnière en un point accessible, un seul alignement par ce point donne le relief du saillant.

Si l'ouvrage est commandé par des hauteurs latérales, il faut deux plans de site, auxquels on donne une charnière commune située dans le plan vertical de la capitale de l'ouvrage, ou mieux, s'il se peut, dans l'alignement du saillant et du point culminant.

Cette charnière doit satisfaire aux conditions suivantes : 1° son prolongement au dehors de l'ouvrage doit laisser le terrain au-dessous de lui jusqu'aux limites du défilement; 2° son extrémité à la gorge de l'ouvrage doit être élevée au-dessus du sol de 0m,50 ou de 1m,00; 3° du saillant de l'ouvrage à la

[...]rge, il doit y avoir au moins $0^m,50$ de pente pour diminuer le danger du ricochet.

La charnière étant ainsi établie, on déterminera le relief de chacune des parties de l'ouvrage, comme dans le cas général on a déterminé celui du saillant.

Les deux plans de site formeront une gouttière à leur intersection et il faudra une traverse en capitale : comme cette traverse est destinée à garantir des feux de revers les défenseurs placés sur la banquette, les charnières des deux plans de site de la traverse seront situées dans les plans verticaux élevés par le pied du talus intérieur des deux faces adjacentes de l'ouvrage, et à $0^m,50$ au-dessus de ce pied; en menant par ces deux charnières des plans tangents aux hauteurs dominantes, on obtiendra deux intersections avec le plan vertical de la capitale, et celle des deux qui laissera l'autre au-dessous d'elle, étant relevée de $1^m,50$, donnera l'arête supérieure de la traverse.

489. — Défilement des ouvrages fermés. — On ne peut défiler un ouvrage fermé, même d'un seul point dominant, sans y faire une traverse; il faut en excepter seulement le cas où, à peu de distance en arrière, le terrain s'abaisse sensiblement de manière à rester toujours à $0^m,50$ au-dessous du plan de site.

Soit la redoute ABCD que l'on veut défiler d'un point P, le terrain en arrière de BDC étant supposé horizontal. On défilera ABC en prenant BC pour charnière; on tiendra horizontale la partie BCD, et joignant à l'œil le point P avec un point à $0^m,50$ au-dessus de la banquette en D, ce rayon visuel coupera le plan vertical mené par BC en un point qui, relevé de $1^m,50$, donnera la hauteur de la crête de la traverse que l'on placera en diagonale. F. 3

Si en arrière de BCD il existe un second point dominant P', on en défilera BCD avec BC pour charnière; on fera pour la banquette en A ce qu'on a exécuté pour la banquette en D, et l'on prendra pour hauteur de la traverse le plus grand des deux reliefs obtenus.

Si la redoute est aussi dominée de côté par un troisième point P'', la charnière prolongée devra être tangente au terrain en ce point. Cela suppose même que l'ennemi ne peut s'établir sur le terrain en avant de B, sinon il faudrait faire une seconde traverse dans la direction AD, et elle devrait peut-être avoir une forme brisée; mais un tel ouvrage serait toujours mauvais.

490. — Défilement de l'entrée d'une redoute en terrain horizontal. — La largeur de l'ouverture d'une redoute est ordi- F.

nairement de $3^{m},00$, mesurés à $1^{m},50$ au-dessus du sol, hauteur du tir de l'ennemi. Un plan horizontal, mené à cette hauteur, coupera en A et B les intersections des talus de l'entrée et du talus extérieur du parapet, en C et D les intersections des mêmes talus avec le talus intérieur; les lignes AD, BC limiteront les coups à craindre en terrain horizontal et donneront les points E et F de la ligne à $1^{m},50$ de hauteur par où devront passer les talus qui limiteront la traverse. Il sera bon de prolonger EF de $0^{m},30$ de chaque côté.

On peut aussi couvrir la sortie d'un ouvrage au moyen d'un redan placé en avant de son fossé.

35, 491. — Défilement par ressaut. — On l'emploie pour éviter
36. les trop grands reliefs.

Soit un ouvrage BAC dont la face AB a dans son prolongement une hauteur P, telle que la verticale A'*a*, interceptée au saillant par le plan de site, ait plus de $2^{m},50$. Si l'on ne veut point dépasser cette limite, on mènera un plan parallele au plan de site, et à $2^{m},50$ plus bas; il coupera le terrain suivant une ligne EE, qui, relevée de $4^{m},00$, sera la crête d'une traverse destinée à couvrir l'espace BEE. Le pied *e* de la traverse, relevé de $0^{m},50$, donnera une nouvelle charnière. Si le nouveau plan de site mené par cette charnière donne encore un relief trop considérable en A, on déterminera de même une nouvelle traverse FF, et ainsi de suite.

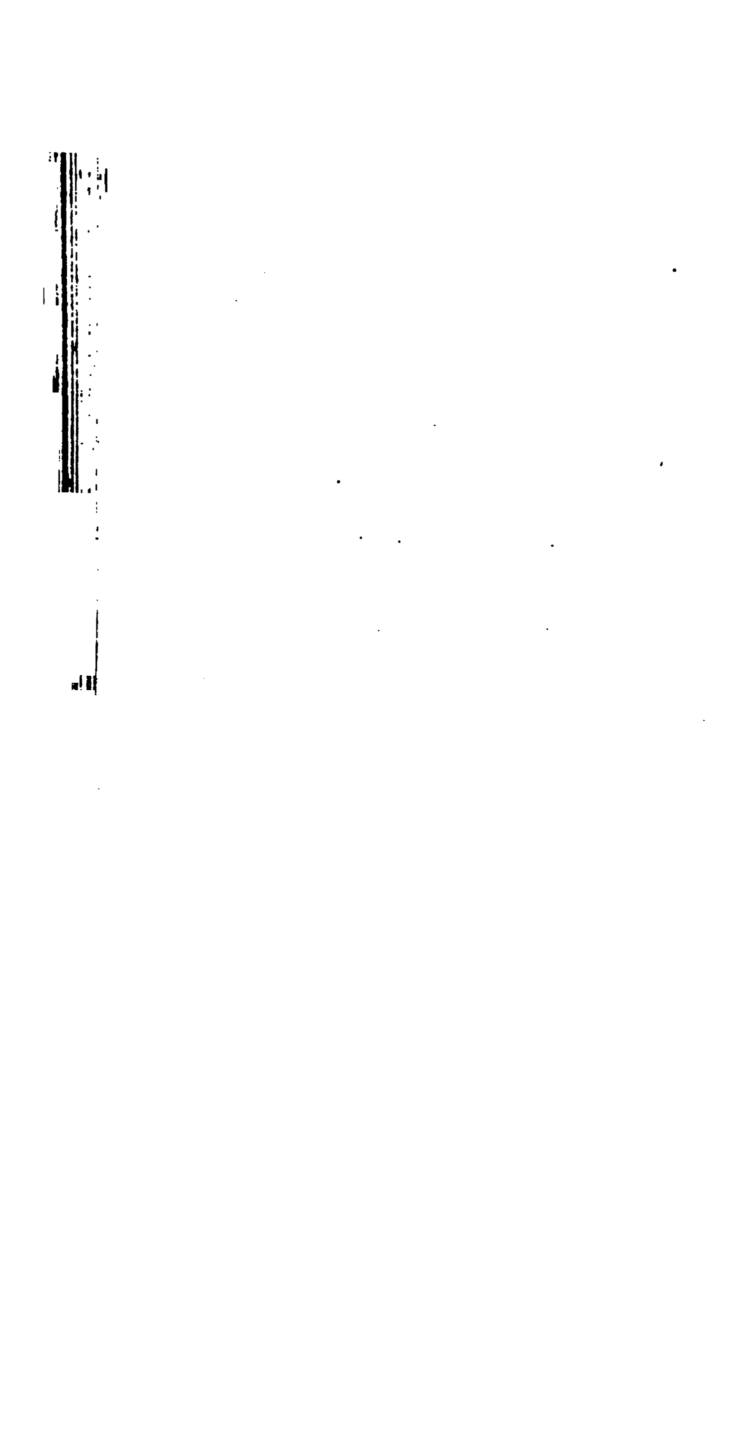
492. — Défilement des lignes d'ouvrages. — Les principes pour défiler des lignes d'ouvrages sont les mêmes que pour défiler des ouvrages isolés, mais les méthodes suivantes donnent les moyens d'éviter des reliefs excessifs.

37. 1° Soit une ligne continue AA' établie sur un terrain horizontal parallèlement à une chaîne de montagnes à distance de défilement, soit la crête PQ aussi horizontale; on prend une charnière XY parallèle à la ligne AA' à une distance de 20^{m} ou 30^{m}, afin de couvrir l'espace nécessaire pour la libre circulation des troupes qui doivent défendre les retranchements; et c'est par cette ligne, relevée de $2^{m},00$, et par les points P et Q, relevés de $1^{m},50$, que passera le plan de défilement. La ligne PQ étant horizontale, le relief de la ligne sera le même sur toute sa longueur; il n'y aura de différence que du saillant d'un redan à sa gorge.

Si le terrain et le sommet du plateau étaient également inclinés, l'opération serait la même et le relief serait encore égal partout.

Mais si le terrain étant horizontal, le plateau est incliné de Q vers P et la ligne PQ parallèle à AA', le point Q plus élevé et à même distance de la charnière, serait le point dominant. En

Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 34.
Fig. 37.
Fig. 38
Fig. 40



faisant passer le plan de défilement par ce point Q, il faudrait un relief peut-être énorme en A' pour avoir en A un relief suffisant; or comme on ne peut appliquer le défilement par ressaut avec avantage que dans le sens à peu près de la ligne de plus grande pente, il faut alors reculer AA' en AA", de sorte que les distances AP, A"Q soient dans le rapport des reliefs de P sur A et de Q sur A", car les lignes passant par A et P et par A" et Q (A et A" ayant même relief) seront également inclinées à l'horizontale et se trouveront dans un seul et même plan avec AA'. (Il faudrait à la rigueur substituer X et Y à A et A" dans le raisonnement précédent.)

Si PQ est horizontale et que le terrain penche de A vers A', le raisonnement et le procédé à suivre pour le défilement seront les mêmes, ainsi que dans le cas où les lignes PQ et AA' ne seraient ni l'une ni l'autre horizontales.

2° Soit une ligne AA' défilée d'une hauteur P par les principes précédents; si la ligne doit faire un changement de direction AB, on la défile par ressaut en ayant soin de faire à chacun un crochet de crémaillère qui forme traverse pour la face suivante. On ajoute ensuite des traverses dans tout l'espace où l'on veut pouvoir circuler librement. F. 38.

Si outre le point P, il y avait en avant un autre point dangereux Q, on déterminerait d'abord les points b, b', b'', etc., en faisant abstraction de ce point Q; bb', $b'b''$, $b''b'''$, etc., seraient ensuite successivement les charnières du défilement que l'on ferait passer par le point culminant Q, ce qui donnerait les jalons B, B', B'',... b', b''.... π', π''.... Dans ce cas on ne doit pas supposer qu'une armée soit campée derrière les lignes A'AB, car pour assurer le camp il faudrait mettre la charnière fort en arrière, ce qui donnerait un relief énorme aux parapets. On doit considérer une telle ligne comme simplement destinée à repousser une attaque et non à couvrir des troupes.

3° Si une ligne AB est sur un plateau Q, et que les hauteurs P s'abaissent ensuite, les fronts qui s'étendent de B vers C devront être défilés du point dominant P par un charnière YZ dirigée en arrière de ce point. Le jalon Z sera à 2m,00 au-dessus du sol, et le jalon Y sera déterminé par un rayon visuel, mené par Z, à 1m,50 au-dessus du point le plus dominant de l'alignement ZY prolongé. F. 39

La portion CD, située en terrain horizontal, sera défilée du sommet P par une charnière horizontale à 2m,00 au-dessus du sol. Il convient dans ce cas d'occuper les hauteurs en avant de AB par des ouvrages détachés G, H, etc., afin que l'ennemi ne puisse prendre des feux de revers et d'écharpe sur la partie descendante BC et sur la partie horizontale CD. Il faut aussi refuser beaucoup la ligne descendante, ce qui la met dans un rentrant avec la partie horizontale.

Cette disposition de tracé est indispensable si la ligne doit traverser une vallée, car sans cela, la hauteur R battrait à revers toute la branche descendante BC, et réciproquement la hauteur P battrait la branche DE. Dans ce cas, la charnière ZY étant établie comme on l'a dit, on défile BC des hauteurs R, CD des hauteurs R et P, et DE des hauteurs P, la charnière TU étant déterminée d'une manière analogue à la charnière ZY. (Les charnières XY et UV prolongées doivent passer à 1m,50 au-dessus des hauteurs R et P.)

F. 40. Lorsque la vallée devient fort étroite, on peut la traverser par une double ligne de crémaillères, ou par des fronts bastionnés, en ayant soin de faire fortement saillir les parties, situées sur les hauteurs, pour mettre les parties dans le rentrant à l'abri des feux des hauteurs et d'une attaque rapide.

La crémaillère AD est tenue dans un plan de défilement, passant à 1m,50 au-dessus des hauteurs R et par la charnière XY, dont le point Y est à 2m,00 au-dessus du sol, et le point X est donné par un alignement mené par Y à 1m,50 au-dessus du point dominant P. Il en est de même de la crémaillière DK relativement à la hauteur P. Les deux charnières seront divisées par ressaut suivant le relief que l'on trouvera, et l'on aura soin de faire correspondre les ressauts aux crochets des crémaillères.

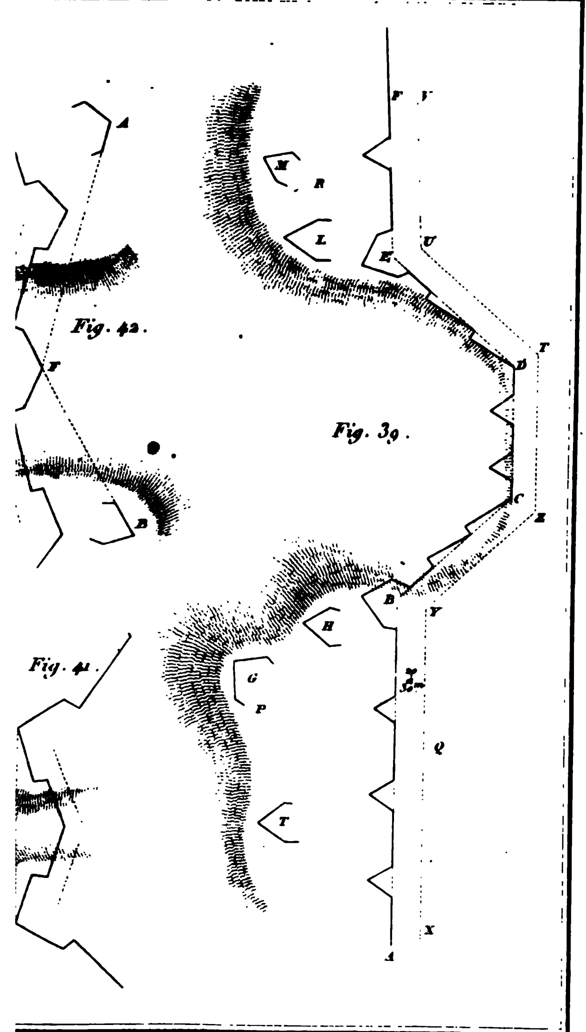
On peut faire rentrer les crémaillères encore davantage, pour avoir si l'on veut un front en terrain horizontal.

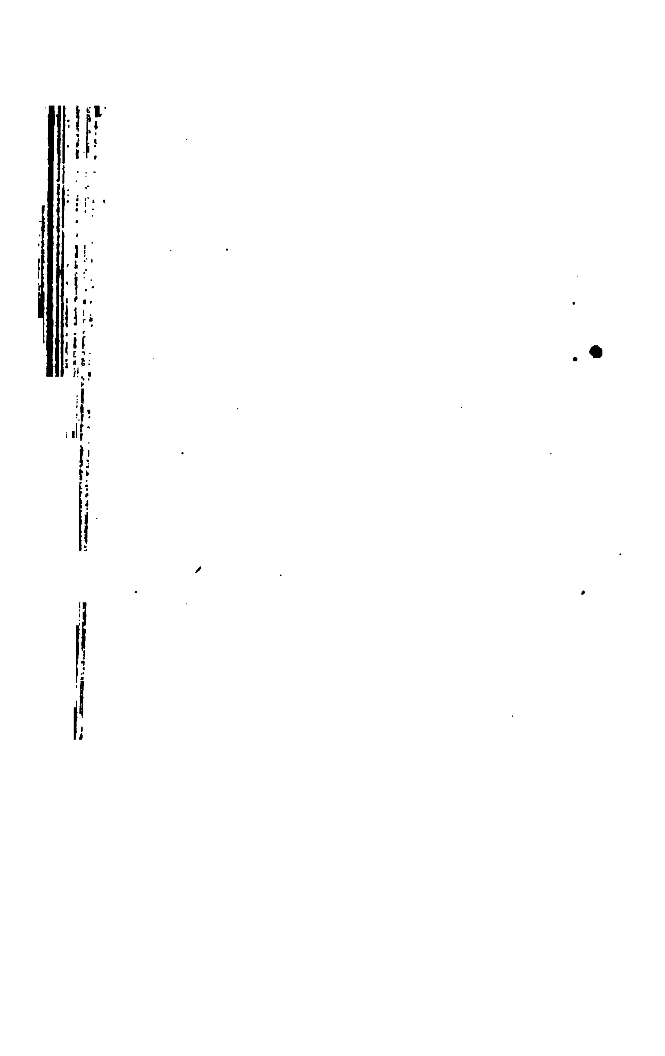
Si le vallon devient assez étroit pour n'être fermé que par un seul front bastionné, on pourra :

F. 41. 1° Laisser les bastions sur les hauteurs et occuper le fond par une courtine. Les flancs devront s'élever assez sur les côtés du vallon pour bien défendre l'approche des saillants opposés, ce qui exige que le fond du vallon n'ait pas plus de 100 à 120m de largeur. On tiendra le front dans deux plans de défilement qui se couperont au milieu de la courtine, laquelle pour être moins en prise, et exiger moins de remblais, devra être brisée vers son milieu ;

F. 42. 2° Occuper le fond par un bastion et faire remonter les courtines sur les hauteurs. Dans ce cas, le bastion bas devra avoir ses faces dirigées vers les ouvrages des hauteurs, afin de ne pouvoir être ni enfilé ni ricoché. On tiendra les fronts dans deux plans de défilement qui se couperont au saillant du bastion. On pourrait ne défiler de cette manière que les deux courtines, et défiler le bastion bas à part, avec une charnière horizontale en capitale des deux plans de défilement. On fera une traverse en capitale pour couvrir les banquettes des feux de revers.

493. — Défilement des lignes d'ouvrages détachés. — On


Fig. 42.
Fig. 39.
Fig. 41.
A
B
C
D
E
F
G
H
L
M
P
Q
R
T
U
V
X
Y
Z



peut défiler isolément chaque ouvrage : seulement il faut bien combiner entre eux ces divers défilements, et en général choisir les charnières de façon que l'ouvrage qu'on défile ait un relief suffisant pour couvrir l'emplacement occupé par les troupes qui doivent le soutenir, ou l'établissement qu'il doit protéger.

Un ouvrage en arrière d'un autre doit être défilé du terrain environnant et des parapets de l'ouvrage en avant.

494. — Exécution des ouvrages. — La première opération à faire pour l'exécution d'un ouvrage consiste à *tracer* ses arêtes dans l'espace : faute de temps, on se contente souvent d'en déterminer deux points. On fixe d'abord la crête intérieure en projection sur le terrain, en partant d'une base donnée, et employant la boussole ou l'équerre d'arpenteur.

En terrain horizontal, il suffira ensuite de mener, sur chaque face, deux perpendiculaires à la projection de la crête intérieure, de porter sur ces perpendiculaires les distances horizontales indiquées par le profil, et de mener par ces points des parallèles à la projection de la crête ; ces parallèles seront les projections des différentes arêtes de l'ouvrage. Les intersections de ces lignes avec les lignes correspondantes sur les faces adjacentes donneront les projections des intersections des arêtes. En plaçant des perches ou des piquets à ces points d'intersections, et en leur donnant les hauteurs indiquées par le profil, on aura dans l'espace les intersections des arêtes de l'ouvrage, et en les joignant par des cordeaux, on aura ces arêtes elles-mêmes.

En terrain varié, pour déterminer les profils aux angles d'un ouvrage, on est obligé de construire en tout relief, sur chacune des faces, deux profils perpendiculaires à la projection de la crête intérieure, et l'on en déduit par de simples alignements les profils aux angles. Ici les hauteurs des crêtes intérieures pour chaque profil sont données par le défilement, et les hauteurs des autres points du profil se déduisent de celle de la crête pour ce profil.

Lorsque les crêtes homologues des deux faces contiguës ne sont pas dans un même plan, on fait un triangle ou un trapèze arbitraire de raccordement.

On construit les *profils obliques* des extrémités de l'ouvrage, ou des sorties, en déterminant dans l'espace, par des ficelles, le plan du talus qui devra contenir un de ces profils, et en cherchant la rencontre des arêtes de l'ouvrage avec ce plan.

Les barbettes, rampes et autres constructions de détail (page 307 et suivantes), se tracent par des moyens analogues.

495. — *L'arrondissement du fossé* au saillant se trace du pied

des escarpes comme centre. Si les fossés à droite et à gauche du saillant n'ont pas la même largeur, on abaisse du pied de
F. 43 ce saillant des perpendiculaires sur les contrescarpes, et l'on prend pour centre de l'arrondissement le point A ou le point B rencontre de ces perpendiculaires avec la ligne qui partage en deux parties égales l'angle des contrescarpes. Souvent cet arrondissement se fait avec une courbe quelconque tangente aux contrescarpes.

496. — L'ouvrage étant tracé et profilé, il faut distribuer les travailleurs (*) : les données suivantes en règlent le nombre ainsi que la disposition des ateliers (*voyez* aussi le n° 98).

Un homme peut jeter la terre à la pelle à $4^m,00$ de distance horizontale, ou à $1^m,60$ de hauteur.

Le nombre de piocheurs nécessaires pour fournir de la terre à un pelleteur varie avec la hauteur du terrain. Pour la déterminer, on fait piocher un homme pendant a minutes, puis on compte le nombre b de minutes nécessaires à un autre homme pour enlever à la pelle la terre piochée, et le rapport $\frac{b}{a}$ indique le nombre de pelleteurs qu'il faut pour un piocheur. La somme des piocheurs et des pelleteurs est le nombre d'hommes par lequel on exprime la nature de la terre.

Dans une terre moyenne un piocheur entretient deux pelleteurs. Pour que ceux-ci ne se gênent pas, ils faut qu'ils soient éloignés l'un de l'autre de $1^m,50$ à $2^m,00$. On compte donc généralement pour la fouille, 1 piocheur et 2 pelleteurs, établis sur une largeur d'*atelier* de $3^m,00$ à $4^m,00$.

D'après cela, on divise la contrescarpe de l'ouvrage à exécuter en un certain nombre de parties de $4^m,00$, et la crête intérieure en un même nombre de parties égales, et l'on joint les points de division correspondants par des lignes droites. Ces lignes partagent les faces de l'ouvrage en bandes représentant les ateliers.

Indépendamment du piocheur et des pelleteurs pour la fouille sur chaque atelier, on place des relais de deux pelleteurs, de $4^m,00$ en $4^m,00$ de distance horizontale, et, au besoin, de $1^m,60$ en $1^m,60$ de distance verticale. Il faut de plus, par atelier, alternativement un dameur et un régaleur.

On commence l'excavation du fossé près de la contrescarpe, et on l'exécute successivement par tranches de $1^m,00$ de profondeur, en laissant des retraites suffisantes pour ne pas en-

(*) On commence souvent le travail dès que le pied des talus est amorcé, sauf à établir ensuite les profils avec l'exactitude que les circonstances comporteront.

tamer les talus d'escarpe et de contrescarpe, jusqu'à ce qu'on parvienne au fond du fossé ; quelquefois on donne à ces tranches jusqu'à 1m,50 ou 2m,00 de hauteur. On recoupe les gradins de contrescarpe au fur et à mesure du travail, et ceux de l'escarpe lorsque le parapet va être fini.

A mesure que les piocheurs fouillent, les divers rangs de pelleteurs enlèvent les terres et les répandent sur toute la surface de l'ouvrage. Les régaleurs étendent ce remblai par couches horizontales de 0m,20 à 0m,30, et les dameurs les dament bien, en ayant soin de dépasser un peu les profils directeurs afin que l'on puisse ensuite recouper les talus. Arrivé à la hauteur de la banquette, on commence le revêtement du talus intérieur, et on l'élève en même temps que le massif du parapet.

Lorsque l'on craint d'être attaqué avant l'achèvement de l'ouvrage, on ne le construit point par couches horizontales ; mais on donne le plus promptement possible 1m,00 d'épaisseur au sommet du profil, et on épaissit ensuite le parapet. Il faut de plus, dans ce cas, placer des postes et une réserve armée, en avant des travailleurs. S'il s'agit d'un grand ouvrage à construire par sa propre garnison, la moitié des hommes est alternativement de travail et de garde.

Les ouvrages de campagne s'exécutent ordinairement sans brouettes ; cependant, si l'on peut en faire usage, on adosse contre l'escarpe des *rampes* de 1m,50 de largeur, pour le passage de deux brouettes, et inclinées de $\frac{1}{12}$ à $\frac{1}{8}$. Ces rampes sont accolées deux à deux, de manière à laisser 3m,00 de distance entre leurs sommets. Leurs pieds, dans le fond du fossé, sont aussi espacés de 3m,00. On détermine d'après ces données leur nombre et leur emplacement. On creuse la première tranche et on recoupe le premier gradin, en conservant le massif des rampes ; et c'est sur elle qu'on roule ensuite le déblai de la deuxième tranche à la profondeur à laquelle on les continue ; et ainsi de suite. On commence en même temps, dans le massif du parapet, des rampes semblables faisant suite à celles de l'escarpe : si la berme est assez large, on les appuie contre le talus extérieur, sinon on les ménage dans le massif même du talus qu'on remblaie ensuite. Les talus des rampes doivent être ceux des terres coulantes. Il faut garnir les rampes de planches de roulage sur lesquelles on jette des cendres ou des décombres, lorsqu'il pleut, pour empêcher les travailleurs de glisser.

Chaque atelier doit avoir autant de brouettes, plus une, qu'il y a de rouleurs.

Il faut avoir soin d'obliger les travailleurs à rouler sur leurs remblais.

Pour connaître le nombre N des relais à parcourir en montant, on se sert de la formule :

$$N=\frac{H}{1,60}+\left(\frac{D-\frac{H}{1,60}\times 20}{30}\right),$$

dans laquelle D représente la distance horizontale des centres de gravité du déblai et du remblai, et H la différence de niveau entre ces deux points.

On ne compte jamais N moindre que $\frac{H}{1,60}$.

Le nombre des relais, horizontalement ou en descendant, est égal à la distance à parcourir, exprimée en mètres, et divisée par 30.

On ne tient jamais compte des fractions moindres que le demi-relais.

Si l'on a des travailleurs à la tâche, on doit estimer qu'ils feront moitié en sus de ceux à la journée. Ainsi, un travailleur enlève à la pelle environ 8m,000 cubes de terre dans sa journée de dix heures, et un travailleur à la tâche 12m,000.

Pour organiser les ateliers a la tâche, on mélange les hommes de divers degrés de force, de manière que la force moyenne des ateliers soit à peu près la même, et on assigne à chaque atelier sa tâche au déblai et au remblai. Sitôt qu'un atelier a fini sa tâche, il doit être renvoyé. Il faut séparer les ateliers à la tâche de ceux qui travaillent à la journée.

La longueur du relais théorique de 30m, est à peu près constante dans toutes les localités, mais le poids de la charge des brouettes est très variable. Ce poids ne doit pas être au-dessous de 60 à 70 kil. : il est ordinairement de 80 kil.; et l'on voit même des ateliers rouler au-delà de 100 kil. Cette variation est celle qui apporte la plus grande différence dans les quantités de travail des ateliers.

Un fort rouleur, à la tâche, dans une journée de 8 à 9 heures, parcourt environ 30,000 mètres, ou 7 lieues communes avec sa brouette tant pleine que vide (*).

La quantité de travail d'un rouleur augmente sensiblement par l'emploi constant d'un bon système de planches de roulage bien unies et souvent nettoyées à la pelle. Les meilleures planches sont en orme, de 0m,03 à 0m,04 d'épaisseur, pour le roulage des terres ordinaires, et en bois blanc pour le roulage des terres grasses, et pour placer sur les rampes. La consommation des planches de roulage (en bois blanc), par

---

(*) A Dunkerque, où les terrassiers sont très bons, ils enlèvent jusqu'à 1mc,000 de terre vaseuse en 10 à 12 brouettes, ils parcourent des relais de 45m, font 8 lieues par jour tant chargés qu'à vide, et ne travaillent que pendant 8 heures.

e cube de terre transportée à un relais, est de 0m,0222 ants : le mètre courant de ces planches coûte 25 centimes. faut toujours deux pelleteurs à la charge par atelier, et un d'eux doit avoir sa brouette à charger. Les rouleurs nt s'espacer entre eux à une distance telle qu'ils puissent porter toute la terre que les pelleteurs chargent sur les ettes.

brouette chargée doit passer, sans s'arrêter, des mains rouleur à celles de l'autre.

bon terrassier, travaillant à la tâche, peut gagner 2 fr. sa journée.

terrassier, dans une journée, dresse environ 20 mètres s de talus en terre ordinaire.

frais d'outils s'évaluent à 5 centimes par jour par ter-ier. Une pelle ronde, ou une pelle carrée, use trois man-coûte 1 fr. 40 cent. pour les réparations du fer, et dure ant 200 journées de travail. Une pioche use de même trois ches, exige 1 fr. 60 de réparation en aciérage, et se con-me en 170 journées.

ns l'exécution des lignes d'ouvrages continues, on doit her à terminer les bastions ou redans avant les cour-s.

rsque les terrassements sont finis, une première section travailleurs abat les arbres et les haies à 0m,65 de terre, u'à 400m de distance, et rase les maisons jusqu'à 800m ; une nde section établit et améliore les communications en ar-e; une troisième obstrue les débouchés en avant, fait des ages pour inondations, etc., et enfin une quatrième section ctionne l'ouvrage et organise les défenses accessoires.

§ IV.

TEMENTS EN GAZONS, EN FASCINES, EN CLAYONNAGE, EN GA-NS, EN SACS A TERRE, EN CORPS D'ARBRES, ET EN MADRIERS; MPS ET NOMBRE D'HOMMES NÉCESSAIRES.

REVÊTEMENTS (*).

7.—REVÊTEMENT EN GAZONS, PAR BOUTISSES ET PANNERESSES.
s gazons doivent être à brins fins, bien fournis, et fauchés rès.

mensions des gazons bruts : longueur 0m,30; queue 0m,35; sseur 0m,12.

De tous les talus du remblai d'un parapet, le talus intérieur est le seul it besoin d'être revêtu.

Dimensions après la recoupe : longueur 0m,25 ; queue 0m,2
épaisseur 0m,10.

On emploie 50 gazons par mètre carré de talus d'assises
il faut en lever 55 à cause du déchet.

Un sapeur, aidé de deux hommes, coupe et lève 1400 gaz
par jour. Le sapeur se sert d'une pelle bien affilée qu'il dir
et que ses deux manœuvres tirent avec une corde attachée
douille de la pelle. On peut assurer la direction de cette p
avec une règle ou un madrier. On se sert de cordeaux p
diviser le terrain en damier.

On tire 800 gazons d'un are de pré.

Un rouleur fait 450 voyages par jour, à un relais, et tra
porte 1800 gazons à cette distance, à raison de 4 gazons p
brouettes. Deux manœuvres chargent, et deux autres déch
gent les brouettes.

F. 41. Un sapeur, aidé d'un manœuvre, fait 6m,00 carrés de re
tement par journée de dix heures de travail. On range les
zons alternativement par boutisse et panneresse, l'herbe
dessous. Le gazon reprend plus vite en plaçant l'herbe
dessus, mais alors il est plus difficile de bien mener les assi
Chaque assise est damée, et tenue un peu en pente vers
remblai. On a soin de recouper les joints d'une assise à l'
tre. Les gazons sont recoupés, suivant le talus, de quatre
quatre assises.

Quand on relie les gazons par des piquets, on compte
piquets par mètre carré. Ces piquets ont 0m,30 de longueur,
coûtent 50 centimes le cent : ils peuvent être en bois tendre

On fait aussi des revêtements par assises avec des gazons
forme de coins. Ils ont 0m,40 en carré, et 0m,12 d'épaisseur à
tête qui fait parement. On les pose l'herbe en dessous. Il
faut 21 par mètre carré.

498.—Revêtement en gazons posés de plat.—Un sapeur, ai
d'un manœuvre, en fait 20m carrés par jour. On emploie 13,
gazons par mètre carré, et, à cause du déchet, on en lève 14,
On met 3 piquets par gazons, ou 44 par mètre carré. L'her
doit être placée en dehors, et arrosée avec soin.

499. — Revêtement en chiendent. — On fait un lit de chie
dent en mettant la racine dans le massif ; on dame la ter
par dessus ; puis on fait un nouveau lit de chiendent, et ain
de suite, en arrosant à mesure ; enfin on recoupe le talus av
des louchets bien aiguisés.

500. — Revêtement en pisé. — On détrempe des terres vég
tales, ni trop argileuses, ni trop sablonneuses ; on les pétrit
on les gâche en consistance de mortier assez compacte po
ne pas trop s'étendre sous la dame. On établit une assise

ortier de 0m,20 à 0m,30 de hauteur sur au moins 0m,60 d'é
ieur le long de la face à revêtir; on remblaie derrière cette
e à la même hauteur, et l'on dame à la fois et les terres et
lse de mortier, que l'on recoupe au louchet selon l'incli-
on du talus. On établit ainsi des couches successives jus-
la fin; puis on répand de la graine de foin sur la surface
lus, en ayant soin de tenir cette surface humectée jusqu'à
e l'herbe ait poussé. Après la maturité des graines, les
es se dessèchent, et en retombant sur le talus, elles em-
ent les eaux pluviales de le pénétrer et de le dégrader.

I.—Revêtement en fascines.—Les fascines à revêtir ont :
neur 3m,00 à 4m00; diamètre 0m,22 à 0m,24. Poids 25 kil.
les sont reliées par six harts espacées de 0m,50 en 0m,50, et
lernières sont à 0m,25 des extrémités.
I premier rang de fascines se couche dans une rigole de F. 45.
2 à 0m,15, creusée au pied du talus à revêtir. On enfonce
ite entre les harts de chaque fascine, 3 piquets de 0m,80
ongueur, deux verticaux, et le troisième perpendiculaire
alus. Le deuxième rang se pose ensuite, en le faisant
cer vers le massif, de manière à conserver le talus; on le
ette de même; et ainsi de suite. Les nœuds des harts doi-
tous être tournés vers le massif du parapet. A partir du
ième rang, chaque fascine est retenue par deux harts de
ite, dont les piquets sont enfoncés dans le parapet au-delà
risme d'éboulement des terres, c'est-à-dire le prisme com-
entre le talus à revêtir et une ligne à 45° menée par son
: quelquefois on se contente de planter les piquets de
ue hors du prisme de plus grande poussée, déterminé
une ligne qui divise en deux parties égales l'angle du
ne d'éboulement des terres. Quelquefois au lieu de harts
traite, on plante en dehors du revêtement, et appuyé
re son talus, un fort piquet qu'on lie par deux harts à un
et de retraite enfoncé dans le massif. L'une des harts se
à mi-hauteur, l'autre en haut du revêtement. Les piquets
rieurs se placent de 2m,00 en 2m,00. On est forcé d'employer
rnier moyen si le massif à revêtir existe déjà.
x angles, il faut, pour plus de solidité, prolonger alterna-
nent les fascines des talus qui se coupent.
I atelier de 3 sapeurs fait 25m,00 carrés de ce revêtement
lx heures de travail.

2. — Revêtement en saucissons. — Les saucissons ne dif-
t des fascines que par leurs dimensions qui sont plus
s. Ils s'emploient principalement pour revêtir les batteries.
revêtement en saucissons s'exécute d'une manière ana-
e au revêtement en fascines.

503. — Revêtement en clayonnage. — Lorsqu'on exécute le revêtement en même temps que le parapet, et que l'on emp des claies faites d'avance, ayant en général 2m,00 de long, piquets de 0m,03 à 0m,04 de diamètre, et huit harts pour m
F. 46. tenir les clayons, il faut que chaque claie soit arrêtée, à deux extrémités et au milieu, par deux harts de retraite, l'u à moitié de la hauteur, l'autre au sommet du revêtement.

Si le revêtement se fait après la construction du parapet, maintient les claies au moyen de piquets à tête crochue q l'on enfonce de mètre en mètre et perpendiculairement au p du talus.

Pour clayonner d'une manière continue, et sur place, à m sure que le parapet se remblaie, on plante des piquets, suiv l'inclinaison du talus, à 0m,40 d'axe en axe, on les enfonce terre de 0m,30 environ, on clayonne ensuite avec des ga longues et flexibles en les recroisant, et on borde la partie périeure par des harts, placées de 0m,50 en 0m,50, qui em chent le clayonnage de se défaire. Les piquets sont arrêtés deux rangées de harts de retraite, l'une à moitié de la haut et l'autre vers l'extrémité supérieure du revêtement: ces ha sont, dans chaque rangée, espacées de 1m,50 à 2m,00.

Deux sapeurs font, par jour, 30 à 40 mètres courants de revêtement pour talus intérieur.

Les clayons et piquets de toutes dimensions doivent être bois durs, tels que chêne, noisetier, cerisier, etc., etc.

504. — Revêtement en gabions. — Il n'est guère employé q dans les travaux de siége.

En fortification passagère, on ne se sert de revêtement gabions que pour les traverses et les magasins, et on les e ploie ordinairement sur deux rangs. On pose le premier ra un peu incliné et les pointes en l'air, on relie les gabions re plis de terre par une double ligne de fascines, on place ensu le deuxième rang en retraite de 0m,15 à 0m,20, et on le co ronne de fascines comme le premier.

Il faut deux gabions de sape par mètre carré de revêteme

505. — Revêtement en sacs a terre. — Il n'est égaleme employé que dans les travaux de siége, et se dispose, ple sur joints, comme celui en gazons. Il faut 15 sacs à terre p mètre carré, lorsqu'on les met alternativement boutisses e panneresses, et 10 seulement quand on les place tous panne resses, ce qui a lieu ordinairement.

Quelquefois dans les siéges, on établit des batteries entière ment en sacs à terre. En donnant à leur parapet, avec embra sures, 2m,00 de hauteur sur 5m,00 d'épaisseur, il faut enviro 4000 sacs par pièce, et huit heures de travail.

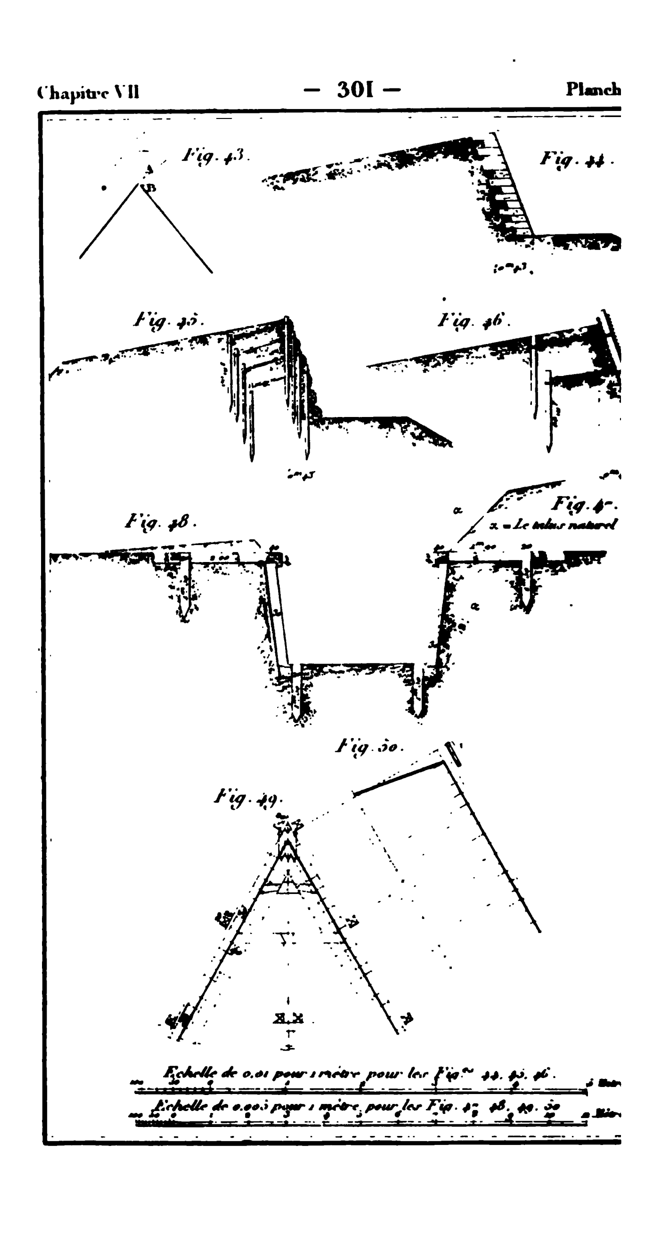


Fig. 43.
A
B
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Echelle de 0.01 pour 1 mètre pour les Fig. 44. 45. 46.
Echelle de 0.005 pour 1 mètre pour les Fig. 47. 48. 49. 50

306. — Revêtements en corps d'arbres et en madriers. — Les talus d'escarpe et de contrescarpe n'ont généralement pas besoin d'être revêtus pour soutenir les terres; aussi n'est-ce que pour augmenter la difficulté de l'assaut qu'on les revet quelquefois, et alors les revêtements en charpente sont les plus convenables.

Ces revêtements consistent en une semelle, un chapeau, et F. 47,
une suite de fermes qui sont composées chacune d'un corps 48.
d'arbre, ayant ordinairement 0m,30 sur 0m,30 d'équarrissage, incliné au $\frac{1}{10}$, assemblé dans la semelle et dans le chapeau par deux entailles ou rainures, d'un tirant horizontal, d'environ 0m,25 sur 0m,30, posé à fleur du sol naturel, assemblé dans le chapeau à queue d'aronde, et d'une traverse de 0m,25 sur 0m,25 et de 1m,30 de longueur, assemblée à mi-bois dans le tirant, et retenue par deux pieux, de 0m,20 sur 0m,20, enfoncés en avant d'elle, hors du prisme d'éboulement des terres. A chaque ferme, on met devant la semelle un pieu de retenue, de 0m,20 sur 0m,20, et de 1m,50 de longueur. Dans l'intervalle entre les fermes, qui est de 2m,50 à 3m,00, on place, soit des
corps d'arbres jointifs, assemblés dans la semelle et dans le F. 47.
chapeau, comme celui de la ferme, soit des *madriers*, de 0m,05 F. 48.
sur 0m,30, glissés derrière le chapeau et la semelle, et maintenus par la poussée des terres.

Pour construire ce revêtement, on enterre d'abord les tirants à fleur de terre, on place les traverses et on enfonce les pieux qui doivent les retenir. On fait ensuite l'excavation nécessaire pour pouvoir creuser la rigole de la semelle; on y place la semelle, et on enfonce les pieux en avant; on place les corps d'arbres des fermes, et on assemble les chapeaux, tant avec ces corps d'arbres intermédiaires dans les rainures pratiquées au chapeau et à la semelle, ou bien on glisse les madriers derrière ces deux pièces, et on remblaie derrière ces madriers ou ces corps d'arbres. On établit ensuite des échafaudages a moitié de la hauteur du revêtement pour servir de relai au jet des terres du fossé.

Il faut avoir soin aux *angles saillants* de mettre une forte F. 49,
pièce de bois retenue au pied par deux pieux, et reliée avec 50.
les chapeaux par une forte bride en fer. On place de plus une petite traverse d'un chapeau à l'autre, puis une autre traverse parallèle un peu en arrière, et retenue par un tirant semblable à ceux des fermes.

On exécute rarement ces revêtements, attendu qu'ils exigent des ouvriers d'art, beaucoup de bois et de temps. Voici toutefois des données d'après lesquelles on pourrait calculer le temps et le nombre d'ouvriers nécessaires :

Deux scieurs de long débitent dans un jour les bois nécessai-

res pour 3^{m},00 courants de revêtements, c'est-à-dire pour l'é-
tendue d'une ferme, savoir :

1 poteau montant de ferme ;
9 madriers de 3^{m},30 de long, sur 0^{m},33 de large et 0^{m},05 d'é-
paisseur ;
1 semelle de 3^{m},00 de long, sur 0^{m},30 à 0^{m},40 d'équarrissage
1 chapeau de mêmes dimensions que la semelle ;
1 tirant de 4^{m},50 de long, sur 0^{m},25 d'équarrissage ;
1 traverse de 2^{m},00 de long, sur 0^{m},25 d'équarrissage ;
8 pieux de 1^{m},50 à 2^{m},00 de long, sur 0^{m},15 à 0^{m},20 d'équar-
rissage.

Deux charpentiers, aidés de deux manœuvres, préparent en un jour les bois pour six fermes ou 18 mètres courants de revêtement, c'est-à-dire équarrissent les pièces, font les rainures, queues d'aronde, etc., etc. Le même atelier pose en un jour les six fermes.

Outils nécessaires : 1 scie, 1 herminette, 1 bisaiguë, 1 hache et un marteau par charpentier.

§ V.

DÉFENSES ACCESSOIRES : ABATIS, TROUS DE LOUP, PETITS PIQUETS, CHAUSSE-TRAPES, PALISSADES, PALANQUES, FRAISES, CHEVAUX DE FRISE. — BARRIÈRES. — PONT ROULANT POUR LES OUVRAGES FERMÉS.

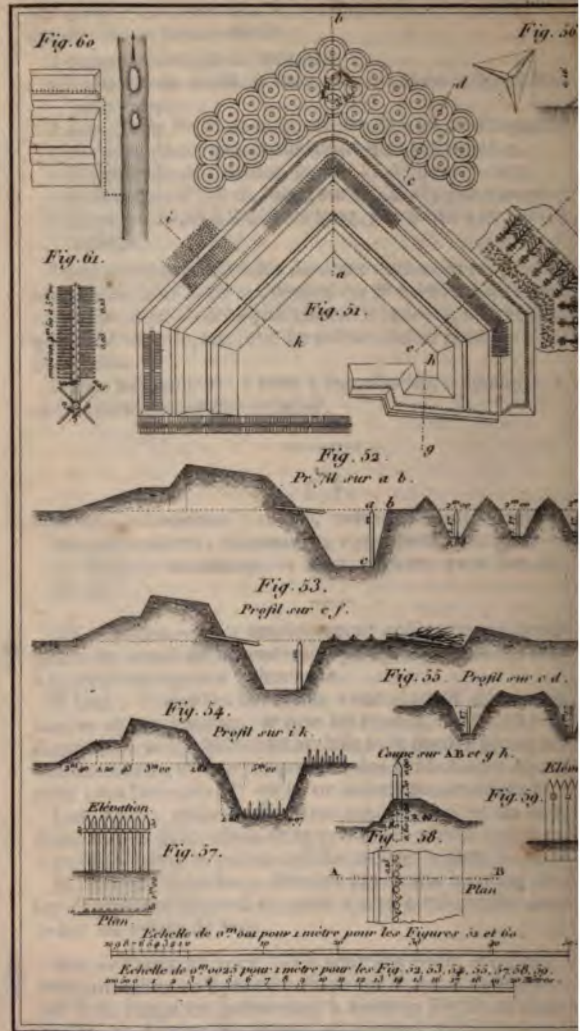
F. 51, 53. 507. — ABATIS. — Leur emplacement ordinaire est derrière un glacis en avant de la contrescarpe. Quelquefois on les adosse à la contrescarpe ou à l'escarpe.

Il faut : 1° que les branches s'entrelacent de manière à ne laisser aucun passage ; 2° que les troncs, de 0^{m},12 à 0^{m},15 de diamètre, soient solidement arrêtés avec quatre pieux au moins et deux harts ; 3° que les pointes des branchages soient tournées vers l'ennemi ; 4° qu'ils ne soient pas exposés au canon.

Les abatis, pour barrer une route, se font en coupant à demi, et des deux côtés de la route, les arbres qui la bordent à 1^{m},00 de terre, et en les couchant dans le sens de sa largeur.

Si l'ennemi cherche à détruire les abatis à coups de canon, les défenseurs doivent se tenir à une certaine distance pour éviter les éclats de bois.

F. 51, 52, 55. 508. — TROUS DE LOUP. — Ce sont des puits coniques, placés ordinairement en avant du fossé sur la capitale des ouvrages, sur trois rangs en quinconce, à environ 3^{m},20 de distance de centre en centre. En terres moyennes, les dimensions des trous de loup, sont : diamètre supérieur, 2^{m},00 ; diamètre infé-



Gravé par A. Barrière

rieur, $0^m,83$; hauteur, $1^m,17$. Les terres provenant de leur excavation sont accumulées dans les intervalles. On plante un piquet au centre de chaque trou de loup.

On en creuse aussi quelquefois au pied de l'escarpe : on les fait alors contigus, et les terres qui en proviennent sont employées au remblai de l'ouvrage.

On trace les trous de loup au moyen d'un triangle équilatéral en corde.

509.—Petits piquets. — Ils ont $0^m,50$ à $0^m,60$ de longueur, et sont plantés irrégulièrement à $0^m,30$ ou $0^m,40$ de distance, de manière à dépasser le terrain de $0^m,30$ à $0^m,40$, mais inégalement. F. 51, 54.

On les place en avant de la contrescarpe, ou dans le fossé : les premiers peuvent être détruits par l'artillerie qui labourerait les glacis avec des obus ou des boulets à ricochet.

510.—Chausse-trapes.—Système de trois clous de $0^m,10$, forgés ensemble sur la moitié de leur longueur, de manière que les quatre pointes fassent entre elles des angles égaux, et qu'en les jetant en place il y ait toujours une pointe en l'air. F. 51, 54, 56.

On les sème ordinairement en avant de la contrescarpe.

511. — Palissades. — Bûches triangulaires, de $3^m,00$ à $3^m,50$ de longueur, sur $0^m,15$ à $0^m,18$ de côté, appointées par un bout, et enterrées de $0^m,80$ à 1^m00, fixées intérieurement (chacune par une cheville à $0^m,50$ de leur partie supérieure) à un liteau de $0^m,10$ sur $0^m,05$ d'équarrissage. F. 51, 52, 53, 57.

On compte 8 à 9 palissades dans $2^m,00$ courants, y compris les vides qui sont de $0^m,07$ à $0^m,08$.

Leur emplacement le plus convenable est au pied de la contrescarpe.

Il est facile à l'ennemi de rendre nul cet obstacle, en comblant de fascines, au moment de l'attaque, le triangle vide *abc*. Pour éviter cela dans les grands ouvrages, on peut placer les palissades au pied de l'escarpe; et pour qu'elles ne soient pas faciles à couper, on creuse, à $0^m,50$ en avant, un petit fossé de $2^m,00$ de large et $1^m,70$ de profondeur, dont le talus du côté de l'escarpe est prolongé jusqu'aux palissades. Dans ce cas, on peut tenir à 45° le talus d'escarpe du grand fossé.

S'il y a un avant-glacis, on peut mettre sur le bord de la contrescarpe une palissade couverte par le glacis et vue directement par les feux de l'ouvrage.

On peut enfin en placer dans un avant-fossé.

Les palissades qui défendent un chemin couvert sont plantées au pied du talus intérieur. Elles s'élèvent de $0^m,25$ au-dessus de la crête, et en sont éloignées de $0^m,43$. Le dessus du liteau est à hauteur de la crête.

F. 58. Quand les palissades sont destinées à une fermeture de gorge, on les dispose comme l'indique la *Fig.* 58 : on laisse 0m,10 à 0m,12 entre chaque palissade, et on les raccorde en éventail avec les fraises de l'escarpe. Les palanques sont préférables pour ce dernier cas.

Les meilleures palissades sont en chêne : on en fait aussi en charme, hêtre, orme, châtaignier, pin, sapin et mélèze.

On choisit, autant que possible, des arbres qui peuvent donner deux longueurs de palissades.

On prend les palissades de préférence dans un corps d'arbre écorcé, de 0m,38 à 0m,46 de diamètre, lequel doit en fournir 8 par longueur.

Les arbres étant abattus d'avance et bien droits, deux charpentiers font 10 palissades par heure, et 2 autres en plantent 12 à 15 mètres courants par jour.

Avant de planter une palissade, il est bon d'en charbonner le pied.

F. 58. 512.—Palanques.—Ce sont des palissades ordinaires jointives, entre les angles desquelles on place de gros rondins, pour qu'une balle ne traverse pas aux arêtes de jonctions. De mètre en mètre, on entaille entre deux palissades un créneau de 0m,25 sur 0m,10. Devant chaque créneau, on arrête le rondin à sa hauteur. Les créneaux doivent être à 2m,00 au moins au-dessus du sol extérieur à l'ouvrage.

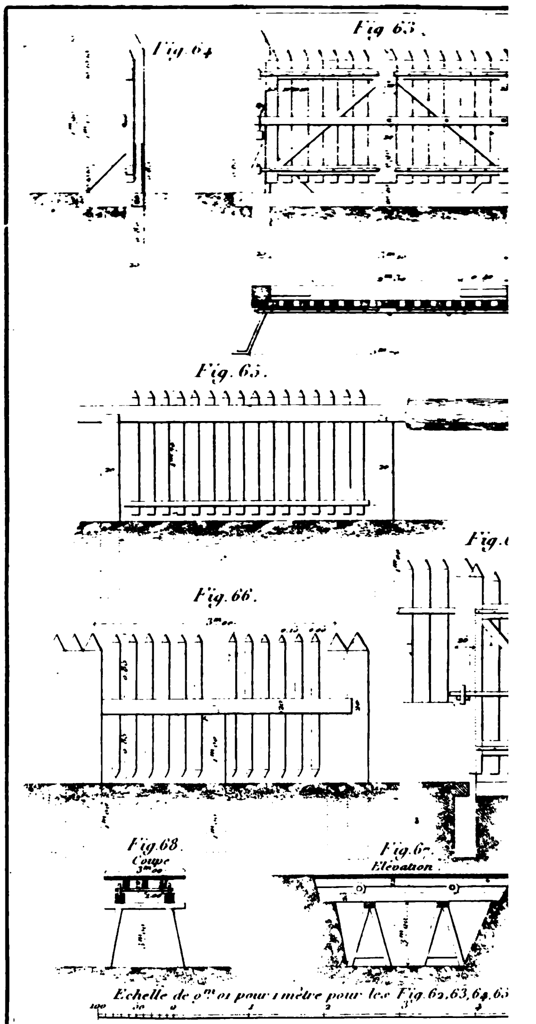
On peut, au lieu de palissades, employer des corps d'arbres
F. 59. jointifs grossièrement équarris, entre lesquels on pratique de petites ouvertures carrées, de 0m,08 à 0m,10 de côté, pour passer le fusil.

L'emplacement des palanques est à la gorge des ouvrages, ou dans le fossés, pour flanquer les parties qui ne le sont pas. On les dispose ordinairement, dans ce dernier cas, sur deux lignes, l'une appuyée à l'escarpe, l'autre à la contrescarpe, se recouvrant de 0m,30, et l'on ferme l'intervalle entre les deux lignes par une barrière.

F. 51, 52, 53. 513. — Fraises. — Elles ne diffèrent des palissades que par leur emplacement qui est au haut de l'escarpe, leur pointe inclinée vers le fond du fossé, et ne dépassant pas, en projection horizontale, le pied du talus d'escarpe. Les fraises sont enterrées de 1m,30 à 1m,50 et assujetties par des chevilles contre deux lambourdes de 0m,18 sur 0m,16 d'équarrissage, l'une en dessous à leur entrée en terre, et l'autre en dessus à la queue des fraises.

On compte 4 fraises par mètre courant.

Les fraises se raccordent avec un palissadement à la gorge d'un ouvrage, au moyen de palissades disposées en éventail,


Fig. 64
Fig. 63.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. 68.
Coupe
Fig. 67.
Élévation
Échelle de 0m 01 pour 1 mètre pour les Fig. 62, 63, 64, 65

jointives par le pied et écartées par la pointe de 0m,15 à 0m,18.

Quand l'ouvrage s'appuie à une rivière, on ferme le passage le long de la berme au moyen d'une file de palissades parallèle au profil extérieur de cet ouvrage, se raccordant d'une part avec le palissadement du fossé, et d'autre part, se retournant d'équerre, un peu en arrière de l'alignement du talus de banquette, pour se prolonger dans la rivière jusqu'à 2m,00 de hauteur d'eau. F. 6

La confection et la pose des palissades et des fraises étant longues, on n'emploie ces défenses accessoires que pour les retranchements qui doivent être occupés longtemps, ou offrir une forte résistance.

514. — CHEVAL DE FRISE. — Il se compose d'une poutrelle de 3m,00 à 4m,00 de longueur, sur 0m,15 à 0m,20 de côté, équarrie sur 4 ou 6 faces, lesquelles sont percées alternativement de trous distants entre eux de 0m,15, destinés à recevoir des lances en bois de 0m30 de longueur sur 0m,05 de grosseur, et ferrées aux deux bouts quand on le peut. Une des extrémités de la poutrelle porte un anneau et l'autre un bout de chaîne avec un crochet pour attacher les chevaux de frise entre eux. F. 51 61.

Lorsqu'on s'en sert comme d'une barrière, une de ses extrémités porte sur un pivot, et l'autre tourne sur une roue de voiture.

Le principal usage des chevaux de frise est de fermer les ouvertures et la gorge des ouvrages.

Quelquefois on en entoure de l'infanterie, lorsqu'elle est peu nombreuse et exposée en plaine à des attaques de cavalerie.

515. — BARRIÈRE A UN VANTAIL. — Elle sert ordinairement à fermer des passages de 1m,00 à 1m,50 de largeur et destinés seulement à l'infanterie. F. 62

516. — BARRIÈRE A DEUX VANTAUX. — Elle est généralement employée pour la fermeture des ouvrages de campagne. F. 63 64.

Elle se compose de :

2 Montants verticaux, cubant. . .	0m,44
2 Semelles.	1 ,42
2 Supports horizontaux.	0 ,06
4 Arcs-boutants	0, 09
2 Echarpes	0 ,04
16 Barreaux	0 ,37
	2m,42 cubes.

Elle coûte environ 300 fr.

517. — BARRIÈRES TOURNANTES. — Celle indiquée, *Fig.* 65, est F. 65

une des plus simples ; elle se fait tout en bois, et n'exige aucune ferrure.

Lorsque le contre-poids, formé par le tronc de l'arbre, n'est pas assez lourd, on y ajoute des pierres.

66. Un autre système de barrière tournante consiste en un fléau, d'environ $3^m,00$ de longueur, traversé de fuseaux ou lances appointées de $0^m,05$ d'équarrissage, tournant sur un axe vertical de $1^m,00$ de hauteur, et venant battre en dedans et en dehors contre les feuillures des montants. L'extrémité qui bat en dedans se ferme avec une chaîne et un cadenas, ou avec deux pitons, l'un dans le fléau, l'autre dans le montant, réunis par un cadenas.

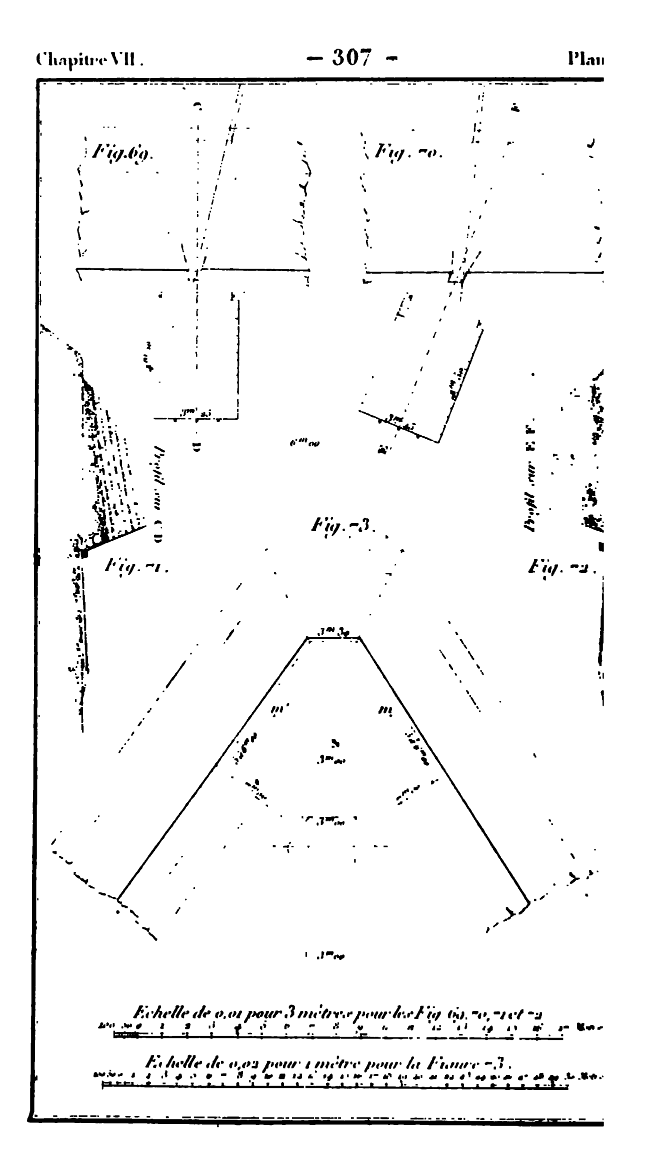
518.—Barrières flottantes.—Pour fermer un canal ou une rivière qui donnerait accès à l'ennemi dans les ouvrages, on emploie un long cheval de frise flottant et maintenu par les deux bouts avec des chaînes en fer attachées à de forts pieux. Pour ouvrir le passage, on détache l'une de ces chaînes et on détourne le cheval de frise.

On emploie aussi une longue barrière flottante, d'un seul vantail, dont la semelle est d'un fort équarrissage; cette barrière est retenue par ses deux extrémités, au moyen de colliers qui lui permettent de monter et de descendre verticalement pour suivre toujours les variations de hauteur de l'eau.

519. — Pont roulant. — Pour entrer dans les ouvrages fermés, on peut laisser une digue ou un massif de terre dans le fossé, du côté opposé à l'ennemi ; mais il vaut beaucoup mieux achever l'excavation du fossé, et jeter un petit pont roulant dont le tablier s'enlève et se place à volonté pour intercepter ou établir la communication avec la campagne.

67, 68. Ce pont roulant se compose de deux chevalets, formant culées, bien unis à l'escarpe et à la contrescarpe par des poutrelles clameaudées, de $0^m,25$ à $0^m,30$ d'équarrissage, ayant une rainure de $0^m,08$ de profondeur sur $0^m,05$ de largeur ; le tablier est formé de trois poutrelles de $0^m,12$ d'équarrissage, espacées de $0^m,60$ à $1^m,00$ de milieu en milieu, et portant des madriers cloués sur elles ; en dessous de ces poutrelles, sont fixés, par des étriers en fer, deux essieux en bois ou en fer portant des roulettes en bois ou en fer de $0^m,15$ à $0^m,18$ de diamètre. Pour manœuvrer le tablier de ce pont, on attache des cordes à des anneaux en fer fixés aux deux bouts de ses poutrelles extrêmes; et c'est au moyen de ces cordes, que l'on tire le tablier dans l'intérieur de l'ouvrage : on le remet en place en le poussant en sens contraire.

Pour retirer aussi les coulisses, on les fait tourner autour de


Fig. 69.
Fig. 70.
Profil sur C D
Profil sur E F
Fig. 73.
Fig. 71.
Fig. 72.
Echelle de 0,01 pour 3 mètres pour les Fig. 69, 70, 71 et 72
Echelle de 0,02 pour 1 mètre pour la Figure 73.

point A de l'escarpe, à l'aide de cordages attachés à l'extrémité extérieure de ces coulisses.

Lorsque ce pont est trop lourd, on le manœuvre avec des cabestans.

§ VI.

BATTERIES A EMBRASURES. — BATTERIES A BARBETTES. — RAMPES. — TRAVERSES. — MAGASINS.

520. — Batteries a embrasures. — Elles servent à la défense d'un fossé ou d'un point fixe et déterminé. On les place ordinairement sur les flancs des ouvrages.

Différence de niveau entre le sol de la batterie et la crête intérieure. . . . . 2m,50 F. 69, 70, 71, 72.
Hauteur de la genouillère. . . . . de 0m,80 à 1m,20
Maximum d'obliquité d'une directrice avec la crête. . . . . 60 degrés.
Inclinaison maxima du fond de l'embrasure . $\frac{1}{8}$.
Ouverture intérieure pour les pièces de campagne. 0m,50
Idem pour celles de gros calibre. 0m,55
Ouverture extérieure, moitié de la longueur du fond de l'embrasure . . . . (*)
Espacement des embrasures droites, d'axe en axe 6m,00

Idem...... obliques...... se règle en prenant 6m,00 de directrice en directrice, soit à la queue des plates-formes, soit à l'intersection du fond de l'embrasure avec le talus extérieur, suivant que les directrices se rencontrent à l'intérieur ou à l'extérieur de l'ouvrage.

Les joues d'une embrasure sont des surfaces gauches dont les intersections avec le fond de l'embrasure, la plongée et les talus intérieur et extérieur sont des lignes droites. L'intersection avec le fond est la droite qui joint les extrémités des ouvertures intérieure et extérieure : si par cette droite on imagine un plan incliné à 3 sur 1, il coupera le talus extérieur selon une droite qui sera l'intersection de la joue avec ce talus. Si par l'extrémité de l'ouverture intérieure on suppose un plan vertical parallèle à la directrice, il coupera le talus intérieur selon l'intersection de la joue avec ce même talus. Enfin, en

(*) Les ouvertures intérieure et extérieure d'une embrasure doivent être mesurées perpendiculairement à la directrice.

joignant par une droite les extrémités des deux intersectio précédentes, on aura celle de la joue avec la plongée.

Quand on revêt les joues en fascines ou en gazons, prend pour directrices de ces surfaces gauches, les interse tions avec les talus intérieur et extérieur ; on suit l'autre sy tème de génération, pour les revêtements en gabions et clayonnage.

Six hommes font une embrasure en un jour.

521. — Batteries a barbettes. — On les emploie pour su vre par dessus le parapet les mouvements de l'ennemi da toutes les directions ; leur emplacement est d'ordinaire a saillants.

F. 73. Pour construire une *barbette* à un saillant, on fait à ce sa lant un pan coupé de 3m,30, on porte sur la capitale, à par du pan coupé une distance de 7m,00 à 7m,50 pour le recul la pièce ; de l'extrémité N de cette distance, on abaisse s les deux faces de l'ouvrage des perpendiculaires qui limite l'espace nécessaire à la pièce du saillant. Si la barbette ne co tient qu'une pièce, elle est terminée en N par un pan cou de 3m,00, parallèle à celui du saillant, et qui sert de ligne d'a rivée à la rampe. Si la barbette doit contenir plusieurs pièce on porte sur les faces, à partir des points *mm'* autant de di tances de 5m,00 qu'il y aura de pièces, et la largeur de la ba bette se limite encore à 7m,00 ou 7m,50 : quelle que soit la lo gueur qu'on obtienne par suite de cette construction pour pan coupé, on ne donne à la rampe que 3m,00 de largeur. O tient les talus des barbettes au talus naturel des terres.

La hauteur de la genouillère est de 0m,80 à 1m,00.

Il est bon de faire de petites tranchées de 1m,20 de profon- deur, perpendiculairement à la crête, à droite et à gauche de plates-formes, pour mettre les canonniers à couvert dès qu'il ont chargé.

Une barbette sur une face d'ouvrage doit avoir 6m,00 de lar- geur sur 7m,50 de profondeur pour une pièce seule ; et, s'il y en a plusieurs, autant de fois 5m,00 de longueur qu'il y a de pièces, la profondeur restant la même.

522. — Rampes. — Celles qui sont destinées à l'artillerie, comme celles des barbettes, par exemple, doivent avoir 3m,00 de largeur et une inclinaison de $\frac{1}{6}$ au plus, surtout quand elles ont un certain développement. Les rampes pour l'infan- terie peuvent être plus étroites et plus roides.

Les talus de soutènement des rampes sont ceux des terres coulantes.

523. — Traverses. — Indépendamment du rôle que jouent

Fig. 76.
Coupe sur C D.

Fig. 75.
Coupe sur A B.

Fig. 74.
Plan

Fig. 77.
Coupe sur E F.

Fig. 78.
Coupe sur A B.

Fig. 79.
Coupe sur E F.

Echelle de 0m,005 pour 1 mètre

s traverses dans le défilement des ouvrages, on les emploie ncore, même en terrain horizontal, à garantir les défenurs attaqués par une artillerie supérieure et surtout par es obus.

Quand on manque de temps ou de place, on peut construire es traverses mobiles en fascines.

On fait précéder les traverses par un petit fossé pour recevoir les obus qui roulent sur leurs talus et sur le terre-plein; lu côté opposé, on peut construire une banquette pour renlre les traverses *défensives* au moment de l'assaut, en servant le parapet à la réserve.

On prolonge ordinairement les traverses jusqu'au talus extérieur de l'ouvrage; mais pour ne pas perdre de feux, il est quelquefois préférable de les arrêter à la banquette.

On ne leur donne guère moins de 3m,00 de largeur en haut.

Leur talus extérieur doit être tenu à 45 degrés, dans la partie qui s'élève au-dessus du plan de défilement des faces de l'ouvrage; il peut n'être qu'à l'inclinaison de $\frac{1}{2}$, au-dessous de ce plan, si l'on manque d'espace sur le terre-plein, et dans ce cas il faut le revêtir.

On pratique souvent des passages sous les traverses : ils F. 74 doivent être revêtus en fascines, gazons, gabions ou char- 75, 76, pente. Les bois des châssis ont 0m,15 à 0m,20 d'équarrissage, 77. et ces châssis sont espacés de 1m,00. Le sommet des passages doit être au-dessous du plan de défilement de l'ouvrage. Il faut que les passages soient recouverts de 1m,00 de terre au moins. Leur largeur est de 3m,00 quand ils sont destinés à servir pour l'artillerie. Il est bon de les fermer par une barrière quand les traverses sont défensives, pour que l'on soutienne mieux l'assaut dans la partie antérieure de l'ouvrage.

524. — Magasins. — Pour préserver les munitions des injures F. 74, du temps et des projectiles de l'ennemi, on construit, sous 75, 76 les traverses, ou sous les parapets, de *petits magasins*, d'en- 77, 78, viron 1m,80 de largeur sur 2m,00 de hauteur, revêtus, soit en 79. charpente, soit en fascines, gabions ou gazons, et couverts de 1m,00 de terre au moins. Leur sommet doit être au-dessous du plan de défilement de l'ouvrage.

Quand il y a un passage dans une traverse, on le prend pour entrée des magasins; la direction de ces magasins est alors dans le sens de la longueur de la traverse.

Afin de préserver les magasins de l'humidité, on y met un plancher reposant sur des poutrelles, et on creuse dans leur milieu une rigole pour l'écoulement des eaux.

§ VII.

BLOCKHAUS.—BARAQUES.

Planch. XIII et XIV. 525.—Blockhaus ordinaires.—Leur forme dépend de leur objet et de leur position. On emploie souvent de petits blockhaus dans les parties de fossés non flanqués, tels que ceux des redoutes, dans les angles morts des tenailles, etc., etc.

Il faut que les branches d'un blockhaus soient à angles droits, pour l'efficacité du flanquement et la facilité des assemblages.

Si un blockhaus ne doit être défendu que par de l'infanterie, il suffira qu'il ait $5^m,00$ ou même $4^m,00$ de largeur intérieure : dans le premier cas, on pourra établir, sur son pourtour, un lit de camp qui servira aussi de banquette pour faire feu. La hauteur intérieure du blockhaus sera de $3^m,00$, s'il y a un lit de camp, et de $2^m,50$ s'il n'y en a point, afin que les défenseurs puissent charger aisément leurs fusils.

Si le blockhaus doit être défendu par de l'artillerie, sa largeur sera de $8^m,00$, et sa construction deviendra difficile à cause des grandes dimensions que les pièces de ciel devront avoir pour supporter la charge des terres. De plus, il sera promptement enfumé malgré les évents.

Au lieu de former les parois des blockhaus avec deux rangs de corps d'arbres séparés par un intervalle de $1^m,30$ rempli de terre, il est plus solide de mettre ces deux rangs jointifs, en donnant environ $0^m,30$ d'équarrissage aux corps d'arbres.

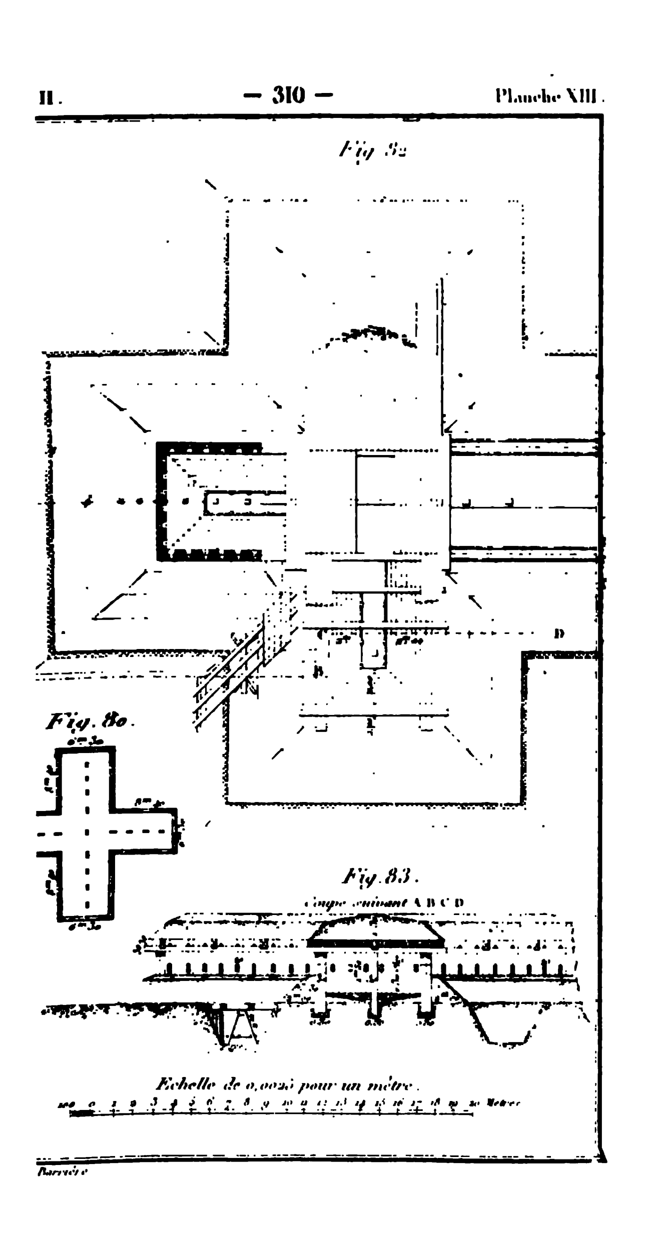
On a quelquefois recouvert les blockhaus d'une épaisseur de terre suffisante pour faire un parapet sur leur pourtour.

F. 87, 88, 89, 90. 526.—Blockhaus à deux étages de feu d'infanterie (adopté pour l'expédition d'Alger en 1830).

Ce blockhaus ne peut résister qu'à des attaques d'infanterie et de cavalerie.

Matériaux, hommes et outils nécessaires a sa construction.

REZ-DE-CHAUSSÉE.	ÉTAGE.	TOITURE.	HOMMES ET OUTILS.
4 Semelles, équarrissage. $\frac{30}{15}$ 12 Poteaux, *id.* $\frac{30}{30}$ 4 *Id.* au milieu, équarriss... $\frac{30}{30}$ 8 Liens. 4 Chapeaux.. $\frac{25}{30}$ 72 Madriers de chêne, for-	4 Coyers, équarriss.. $\frac{30}{25}$ 4 Goussets, *id.*....... $\frac{25}{20}$ (Ces pièces soutiennent les angles.) 2 Grands tirants, équarrissage....... $\frac{30}{25}$ 6 Petits tirants. 36 Planches, formant le plancher.	1 Panne faîtière en 2 morceaux. 2 Pannes, équarrissage......... $\frac{15}{15}$ 4 Poinçons, *id.*.. $\frac{17}{17}$ 8 Contrefiches.. $\frac{15}{15}$ 2 Liens. 8 Arbalétriers, avec tasseaux	2 Sergents avec 1 mètre, 1 double-mètre, 1 niveau de maçon, 1 grande règle. 2 Charpentiers avec haches, fil-à-plomb, clous de plan-


Fig. 82
Fig. 80.
Fig. 83.
Coupe suivant A B C D
Echelle de 0,0025 pour un mètre.

Barrière

Fig. 85.

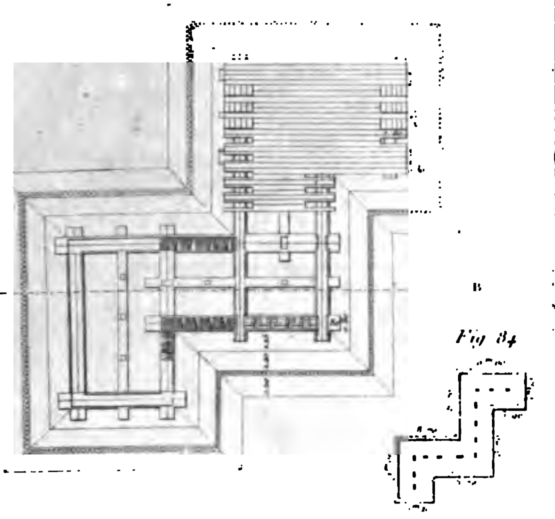
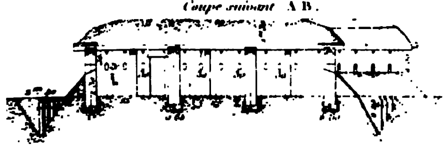


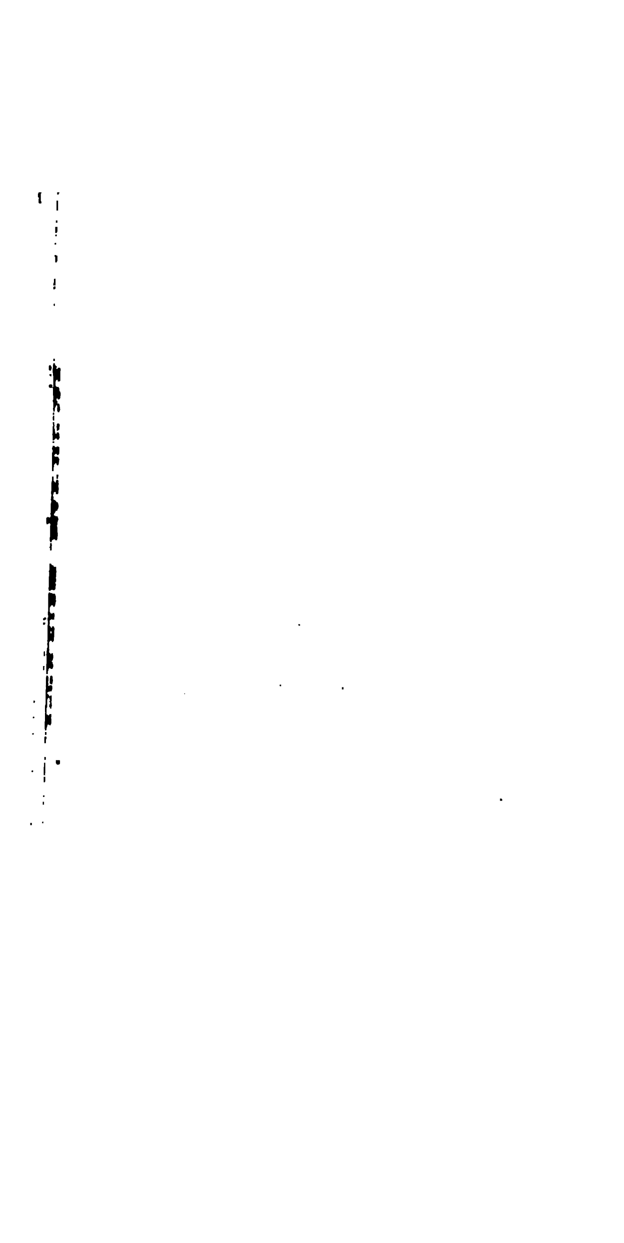
Fig. 86.

Coupe suivant A B.



Échelle de 0,0025 pour 1 mètre.

Barrère



§ VIII.

MOYENS DE DÉFENSE FOURNIS PAR LES EAUX; BATARDEAUX; DIGUES, DÉVERSOIRS, TUNAGES, ÉPIS. — GUÉS; MANIÈRE DE LES RECONNAÎTRE ET DE LES ROMPRE.

528.—DÉFENSE PAR LES EAUX.—Les *rivières* et les *marais* sont généralement les meilleurs obstacles naturels, et les plus aisés à défendre.

On y supplée, ou l'on en augmente la valeur, au moyen d'*inondations artificielles* produites par la retenue des eaux, soit en fermant les écluses des usines, soit en construisant des barrages au moment du besoin.

On s'assure de la possibilité de tendre une inondation artificielle, en reconnaissant la configuration du terrain, ainsi que la pente et le volume du cours d'eau, ce qu'on évalue assez approximativement d'après les usines qui y sont établies.

Une inondation de 80m à 100m de large sur 2m,00 de hauteur d'eau, dispense d'établir des ouvrages en arrière pour empêcher l'ennemi d'aborder une position.

Pour être à l'abri d'une attaque de vive force, il faut qu'un ouvrage soit précédé de 2m,00 de hauteur d'eau sur 6m,00 de large, ou de 1m,50 sur 40m,00. Une hauteur de 1m,30 est déjà utile pour la défense, et l'on tire même un parti avantageux d'inondations moins profondes ou de blancs d'eaux, en entrecoupant le sol de petits fossés ou trous de loups.

529.—HAUTEUR D'UNE DIGUE OU D'UN BATARDEAU.

F. 92 Soit : h, la hauteur cherchée; d, la distance horizontale jusqu'à la digue immédiatement supérieure; $\frac{1}{m}$, la pente du cours d'eau; 1m,60, la hauteur d'eau qu'on veut laisser en aval; 0m,30, la hauteur de la digue, au-dessus de l'eau en amont.

On aura : $h = 1^m,90 + \frac{d}{m}$.

En général, les digues doivent être assez multipliées pour ne s'élever que de 3 à 4 mètres au-dessus du terrain naturel.

Lorsqu'une digue est exposée à l'artillerie, on porte son épaisseur au sommet jusqu'à 4m,00 et 6m,00 : dans le cas contraire, on ne lui donne souvent que 1m,30.

Le talus d'amont doit avoir 2 de base sur 1 de hauteur, et être revêtu solidement. On tient le talus d'aval à 45°.

530. — CONSTRUCTION DES DIGUES EN TERRE.—Elle ne diffère de celle des parapets des ouvrages qu'en ce qu'on y apporte plus de soin pour les revêtements. La terre franche (fine), est pré-

ble à la terre glaise qui se dame mal et laisse souvent des
s.

n commence une digue par les extrémités, en dirigeant le
blai vers le ruisseau qu'on veut barrer : arrivé des deux
s au bord du ruisseau, on pose rapidement, dans le sens
courant, un lit de fascines que l'on charge d'une couche de
0 de graviers, ou à leur défaut, de gazons; puis, on met un
xième lit de fascines perpendiculairement au premier, et
e nouvelle couche de graviers; et ainsi de suite. Ou bien
core, on enfonce des pieux dans toute la largeur du courant
arrer; on place devant ces pieux des fascines que l'on charge
gazons pour arrêter le courant; et pendant ce temps, on
plit rapidement de terres l'espace en aval du barrage pour
ever la digue.

Toutes les fois que des *affouillements* seront à craindre sous
fondations d'un barrage, on jettera en aval de l'emplace-
nt, des saucissons farcis de graviers ou des paniers remplis
graviers et de pierres.

Ces *saucissons* on les dimensions suivantes :

	m.
Longueur	4,00
Diamètre aux deux bouts	0,70
Idem. . . au milieu	0,80
Cube	1,881
Poids, au plus	1300 kil.

Un atelier de 6 hommes fait 12 à 15 saucissons en 10 heures :
hommes préparent les harts continuellement; 2 autres
mes à un chantier arrangent les branches et le gravier, et
2 derniers font la même opération à un autre chantier; ils
réunissent 4 pour lier les saucissons.

Les *paniers* (en osier) ont plusieurs formes :

1° Longueur, $1^m,10$; largeur, $1^m,00$; hauteur, $0^m,90$.

2° *Idem*. . . . $2^m,00$; *idem*. . . $1^m,00$; *idem*. .. $0^m,50$.

Ils pèsent de 500 à 650 kilogr.

Les paniers oblongs (en osier) sont employés à remplir les
des entre les saucissons et les paniers parallélipipédiques;
s ont $1^m,60$ à $2^m,00$ de hauteur; $0^m,08$ de diamètre aux extré-
ités, et $0^m,40$ à $0^m,50$ de diamètre au milieu.

Deux hommes confectionnent 4 ou 6 paniers en 10 heures,
s matériaux étant sous la main.

Quand les eaux doivent passer par-dessus une digue, il faut
y faire un *radier* et un *faux radier*, formés l'un et l'autre de
deux couches de fondation en saucissons.

Les digues se défendent comme les ponts par des ouvrages
susceptibles d'en assurer le passage.

Le sommet de celles qui ne servent pas de communications,
doit être couvert d'abatis; la tête des autres digues est ordi-

nairement défendue par des redans ou des lunettes; ces ouvrages deviennent indispensables, si les digues ont plus de 100 à 120^{m} de longueur, et ils doivent être flanqués par d'autres ouvrages construits dans l'inondation ou sur la rive amie.

531. — TUNAGE. — On appelle *tune* l'ensemble d'un lit de fascines réunies par des lignes de clayonnage, et chargé de gravier.

Le *tunage* a toujours pour objet de consolider un terrain, ou des ouvrages faits en fascines.

532.—ÉPIS.—On donne généralement le nom d'*épis* à tous les ouvrages en fascines exécutés sur une rivière pour en modifier le régime d'une manière quelconque.

Epis de bordage. — Ils servent à garantir les rives de l'action nuisible d'un courant.

Éperons ou jetées. — Ce sont des épis qui s'avancent dans le fleuve et ne tiennent à la rive que par une de leurs extrémités.

Quand le courant est rapide, ils doivent faire avec la rive en aval un angle de 45° à 60°.

Epis de barrage. — Ils s'emploient pour fermer un bras ou la totalité d'une rivière afin de lui faire prendre une autre direction, ou bien pour inonder les lieux voisins, ou enfin pour rattacher une île à la rive.

Epi noyé. — C'est un barrage coulé à fond, et ordinairement élevé jusqu'au niveau des plus basses eaux : il sert à rompre le courant et à rehausser le lit d'un fleuve; on l'emploie pour préserver les rives et les piles des ponts, des affouillements.

533. — ÉPI DE BARRAGE SUR UN FLEUVE RAPIDE (tel que le Rhin); fond mouvant de sable et de gravier; rives d'une consistance médiocre; largeur, 160^{m}; profondeur moyenne, 4^{m},00.

Le travail doit être entrepris, autant que possible, au moment des plus basses eaux.

Pour s'opposer à la mobilité du lit et empêcher les affouillements pendant la durée des travaux, on commence par établir un *faux radier* sur toute la largeur du fleuve, le plus près possible de l'emplacement où l'on doit piloter, et s'élevant jusqu'à 1^{m},00 environ au-dessous de l'eau. Ce faux radier se construit, en coulant et entassant avec le plus d'ordre possible, à 15 ou 20^{m} en aval de l'axe du barrage, des saucissons farcis de gravier, des paniers oblongs remplis de graviers, et de très grosses pierres. A cet effet, on jette d'abord une première ligne de saucissons, unis trois à trois, le long de la partie la plus en aval de ce faux radier, en commençant par

aux bords à la fois ; derrière cette première ligne, on éta-
me deuxième ligne de saucissons unis deux à deux, puis
troisième ligne de saucissons isolés : les saucissons des
lignes ont leur longueur dans le sens du courant.

mensions des saucissons. . { longueur. . . 4m,50 / diamètre. . . 0m,65 à 0m,80

ids, quand ils sont farcis. . . . . 1,300 kil.

n réunit ces saucissons trois à trois, ou deux à deux, au
en de dix traverses de 0m,15 de diamètre serrées avec de
s barts. Les saucissons réunis ont leurs bouts d'aval join-
et leurs bouts d'amont distants de 1m,50 à 2m00.

ur couler les saucissons unis trois à trois, on se sert de
x bateaux attachés ensemble par deux poutrelles brêlées
les avant et arrière-becs et distants de 5m,50.

our couler les saucissons unis deux à deux, l'écartement
bateaux n'est que de 4m,00.

n bateau suffit pour couler les saucissons isolés.

es bateaux sont amarrés à une cinquenelle.

On jette des paniers oblongs et des pierres entre les saucis-
ns pour boucher les vides qui se trouvent entre eux.

Souvent on remplace avec avantage les saucissons par des
niers parallélipipédiques qui ne perdent point leur gravier
tombant, et qui s'arrangent plus régulièrement sur le
nd.

Pour former le *corps du barrage*, on prépare sur chaque rive
enracinement de 8m,00 de largeur, d'où l'on part pour por-
en avant quelques fondations, dont le développement doit
e calculé de manière à pouvoir obtenir des couches ordi-
ires de 14m,00 de largeur au niveau de l'eau. On pousse ce
cinage assez loin pour faire poser quelques-unes de ces
ndations sur le fond ; et on le rattache à l'enracinement par
les corrections nécessaires. Il garantira provisoirement les
deux rives contre l'action du courant.

Lorsque la violence du courant est fort augmentée en raison
de son rétrécissement, on enfonce deux rangées de pilots pa-
rallèles, espacés de 2m,00 d'axe en axe, sur toute la largeur du
fleuve. Les rangées de pilots sont espacées de 2m,80 de milieu
en milieu ; le milieu des intervalles d'une ligne vis-à-vis les pi-
lots de l'autre, autant que le fond le permet. Les pilots sont
en sapin de 8m,00 à 12m,00 de longueur sur 0m,30 à 0m,40 d'é-
quarrissage ; ils sont sabotés. On les enfonce au refus avec
une sonnette à déclic dont le mouton pèse 400 à 500 kil. Les
sonnettes sont établies sur des bateaux pontés amarrés à des
pilots, enfoncés à 30m ou 40m en amont de l'axe du barrage,
par intervalles de 20m ; ces bateaux sont de plus amarrés en
aval sur les deux rives : l'enfoncement de ces pilots d'amarres

se fait à l'aide de bateaux pontés retenus par des ancres jetées en amont.

Pour achever de former le *noyau du barrage*, il faut plac entre les pilots, à l'aide d'un système de deux bateaux écart de 3m,00 à 3m,50, des *claies* confectionnées exprès pour les dimensions des intervalles des pilots, avec un jeu de 0m,07 chaque côté. A chaque claie est fixé un *rondin* qui la débor des deux côtés, et qui doit s'appuyer contre les pilots d'amont. On arrête avec des piquets sur la claie un *saucisson* 0m,40 à 0m,50 de diamètre, non farci, s'appuyant contre les pilots d'aval, et destiné à retenir le sable et le gravier entraî par le courant. On charge la claie de pierres, et on la desce alors entre les pilots avec des cordes et des crocs, parallè ment à elle-même.

Douze hommes posent ainsi huit claies en dix heures.

On place de cette manière autant de couches de claies qu' en faut pour arriver au niveau de l'eau en ayant soin qu'el se recroisent, ce qui exige qu'elles aient souvent des form échancrées.

On remplit les intervalles que les claies laissent entre elles les pilots, avec des bouts de saucissons de 0m,33 de diamèt attachés d'avance aux claies voisines de l'intervalle, ou pl simplement avec des paniers oblongs et des pierres. On re plit aussi les intervalles qui restent entre les pilots d'aval, av des bouts de saucissons verticaux et des pierres.

A mesure que ce *noyau* s'élève, des bateaux chargés de gr vier et de pierres viennent les décharger en amont; les pierr empêchent les affouillements sous les claies, et le gravier fi par remplir exactement les vides entre les claies.

On continue aussi à jeter en aval, des saucissons farcis, d paniers oblongs et des pierres, jusqu'à l'emplacement d claies, pour élever simultanément le derrière du faux radier.

Afin de mettre un terme à l'accroissement du fleuve, et faciliter la suite du travail, jusqu'à ce que les eaux se soie frayé un passage suffisant dans la nouvelle direction qu'o veut lui faire prendre, il est nécessaire de ménager dans barrage une *coupure* servant de *déversoir*. Son mode de co struction est le même que pour le reste du barrage, à la seu différence près que sur la largeur de cette coupure, on e fonce 4 lignes de pilots au lieu de 2; le remplissage en clai pierres, paniers et saucissons ordinaires est élevé jusqu'à l hauteur du glacis du radier.

Lorsque par suite des travaux précédents, on est parvenu rejeter une partie des eaux dans la nouvelle direction, on con tinue, en amont et en aval des pilots, et en partant des deu rives, les fascinages commencés; ils doivent, en s'étendan sur tout ce qui est fait, compléter le barrage.

A mesure que ces fascinages s'enfoncent, on continue de jeter du gravier en amont.

Arrivées au niveau de l'eau, les couches générales, qui doivent avoir 14^m de largeur, recouvriront les claies ainsi qu'une partie des fondations d'aval, en enveloppant les pilots. On l'élèvera, en conservant les retraites convenables, jusqu'au niveau des plus hautes eaux. Les têtes de ces couches, en s'arrondissant, formeront de part et d'autre les *bajoyers* de la coupure.

Le tout est surmonté d'une *digue* en fascinage de $6^m,00$ de largeur et de $1^m,30$ de hauteur, composée de trois *tunes* faisant parement en aval; on les recouvre de $0^m,50$ de terre végétale, formant un glacis qui s'étend jusqu'au bord des couches générales. Les têtes des pilots qui dépassent ce bourrelet sont recépées.

Quand le courant n'aura plus d'autre passage que par le déversoir, on construira des *épis de bordage*, sur les deux rives en amont et en aval du barrage.

Peu à peu le fleuve élargira et approfondira son nouveau lit, et il finira même par ne plus passer sur le radier de la coupure pendant les basses eaux; alors on recépera les pilots de la coupure, à la hauteur du glacier du radier, et on recouvrira le radier d'un pavé en pierres sèches.

Enfin, en aval du barrage et sur toute la longueur, on fera un semblable pavé, servant de faux radier, sur les fondations en fascinage qui recouvrent les matériaux qui y ont été entassés.

C'est sur ce faux radier que s'écoule le peu d'eau qui filtre à travers l'épi dans les temps ordinaires.

534.—Épi de barrage sur une petite rivière. — Il se compose d'une couche de fondations de $0^m,80$ à $1^m,00$ d'épaisseur, formée de fascines posées perpendiculairement au courant, et ensuite alternativement d'un lit de gravier et d'une couche de fascines, de manière que la direction des fascines dans chaque couche soit perpendiculaire à celle des fascines de la couche précédente. Chaque couche de fascines a $0^m,50$ d'épaisseur; elle est traversée par des rangées de forts piquets qui la dépassent de $0^m,20$ à $0^m,30$, et sont distants entre eux de $0^m,65$.

On clayonne, entre les piquets, au-dessus de la couche de fascines, et c'est dans les cases ainsi formées que se met le lit de graviers.

Nota. Ce mode de construction s'applique aussi, dans les pays aquatiques et marécageux, au revêtement des retranchements.

535. — Déversoirs. — Lorsqu'une digue n'est pas construite en *épi noyé*, on peut faire écouler le superflu de l'inondation par les deux extrémités de la digue, ou par un *déversoir*, ou

par une *petite écluse*, ou enfin par une *buse*. On calcule la largeur de ces orifices d'après le volume d'eau qu'on veut laisser écouler.

Lorsque le barrage ne devra servir qu'à élever les eaux en amont, le radier du déversoir sera tenu à la hauteur où l'on voudra avoir ces eaux, et la largeur du déversoir sera un peu plus grande que la largeur moyenne du cours d'eau.

536.—Gués (*Voir* pag. 203).— Le moyen le plus sûr de *reconnaître un gué*, est de descendre la rivière dans une nacelle qui porte une sonde attachée à une corde que l'on fait plonger de 1m,00 dans l'eau; quand la sonde touche le fond, on s'arrête, et l'on cherche d'autres points guéables dans toutes les directions. Souvent les gués sont obliques au courant.

On peut encore reconnaître un gué, en le faisant parcourir, dans toute son étendue, par quelques soldats bons nageurs; ou en développant, le long de la rive, une ligne de lanciers, qui descendront dans la rivière et la sonderont avec leurs lances, en ayant soin de ne pousser leurs chevaux en avant qu'autant qu'ils auront fond.

Dans le temps des basses eaux, lorsqu'on voit une rivière passer entre deux bancs de sable avec rapidité, il est rare qu'il n'y ait pas un gué en cet endroit.

Les gués dans les pays montueux sont souvent embarrassés de grosses pierres. Les meilleurs sont ceux dont le fond est de gravier; on les trouve ordinairement dans les pays de plaines cultivées. Dans les pays de sable et de bruyères, le fond est ordinairement un sable mouvant ou un gravier fin; ce fond est dangereux, parce que le gué se creuse promptement quand les chevaux y passent.

En ouvrant les écluses des moulins, on rend souvent guéable une rivière qui ne l'était pas.

Pour *détruire un gué*, on le barre avec des piquets à fleur d'eau; on l'embarrasse avec des pierres, des herses de laboureur, sur plusieurs rangs, en échiquier, les chevilles en dessus, ou des planches garnies de gros clous, et l'on assujettit ces herses ou ces planches au fond du gué avec des piquets ou des pierres : ou bien encore, on y jette des chausses-trapes, ou enfin, on y place des abatis; mais le moyen le plus sûr est de couper toute la largeur du gué par un fossé.

Une crue d'eau déplace souvent et détruit même un gué.

Lorsqu'on est séparé de l'ennemi par une rivière d'une centaine de mètres de largeur, et profonde de 1m,50 à 2m,00, il faut avoir soin de rompre les gués, et d'établir des retranchements en face des points les plus exposés. Ces points sont ordinairement ceux où la rivière offre un rentrant à l'ennemi, à cause
F. 93. des batteries *b* qu'il peut y établir avantageusement pour pro-

n passage. On doit, dans ce cas, embrasser le rentrant retranchement *ef*, disposé comme une simple tranchée, afin que l'infanterie après avoir longtemps fait feu l'ennemi, pendant son passage de rivière, puisse ensuite her en bataille pour le charger. On fait des retours aux ités de ces tranchées, et on y laisse des intervalles pour cavalerie puisse fondre sur l'ennemi, avant qu'il n'ait mps de se remettre de l'attaque de l'infanterie. On peut tablir en avant de cette sorte de retranchement une lu- vec ou sans blockhaus.

§ IX.

MOYENS DE RETRANCHER UN TERRAIN, UNE FORÊT, UNE MAISON, UN VILLAGE OU UNE VILLE.

— Pour fortifier un terrain, il faut tirer parti des acci- particuliers qu'on y rencontre, et les retrancher chacun manière qui leur convient le mieux.

squ'on occupe le sommet d'une *montagne*, il faut, autant possible, que la figure des retranchements suive la forme rêtes, afin que toute la pente puisse être couverte de

lieu d'occuper le sommet même, il vaut mieux peut-être F. 94 cer plus bas, et un peu en avant.

profite des rentrants pour se procurer des flancs.

sque la pente est très rapide, on supprime quelquefois sé, et l'on donne au parapet la forme d'un glacis; mais ofil est faible.

ut éviter les commandements des hauteurs voisines, et ut les feux d'enfilade : pour se garantir de ces derniers, rige, autant que possible, les faces des ouvrages vers les es basses, ou vers des hauteurs hors de la portée du 1.

. — Dans la guerre de montagnes, il faut s'assurer avec des *gorges* et des *vallons*, qui bordent ou qui traversent osition, et les garder par des inondations, des abatis, des nchements, ou des postes d'observation.

.—Le moyen le plus naturel de retrancher une *forêt*, ste à l'entourer et à l'entrecouper d'abatis pour servir de ction aux troupes légères chargées de la défendre.

. — On fortifie une *maison* isolée, un *château*, etc., en F. 95 cadant toutes les issues, et en perçant des creneaux, à

$1^m,30$ au-dessus des planchers dans les murs de façade et de pignon des divers étages, surtout sur le pourtour, et principalement aux angles. Si l'on peut entourer le bâtiment d'un fossé, ou si le plafond est très élevé, on perce aussi des créneaux au rez-de-chaussée; ces créneaux doivent être assez élevés pour que l'ennemi ne puisse les emboucher : on y fait intérieurement une banquette en madriers. On ferme les croisées avec de doubles madriers percés de créneaux; on transforme les
F. 96. balcons en machicoulis, ou bien, l'on fait des machicoulis en charpente au-dessus des portes. On prépare enfin une défense intérieure pied à pied, dans les corridors, et dans les diverses chambres, en les crénelant, ainsi que les planchers des divers étages, de manière à se défendre successivement. On coupe les escaliers, et l'on se sert d'échelles pour communiquer d'un étage à l'autre. On porte aux étages supérieurs des pierres, des pavés, des bûches, etc. Lorsqu'on s'attend à être attaqué avec de l'artillerie, on étançonne les solives principales, afin que les brèches n'entraînent pas d'éboulements considérables. Les portes, jugées nécessaires à conserver pour les sorties, sont masquées par des tambours en palissades ou en palanques, dont les entrées sont fermées avec une barrière de $2^m,50$ de largeur, ou par un fort cheval de frise tournant sur un pivot par un bout.

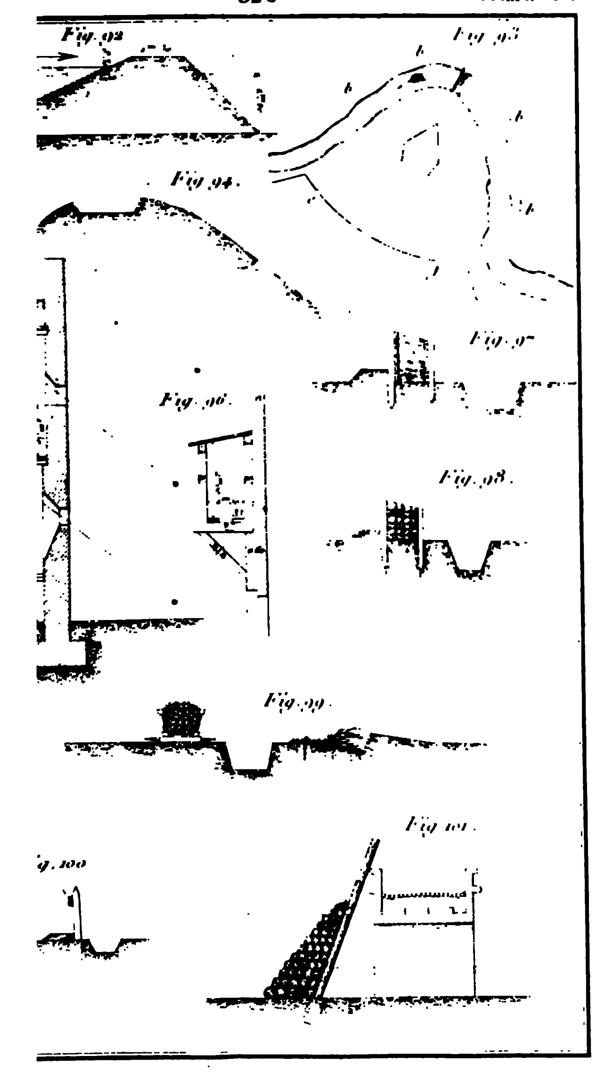
Il faut se précautionner contre le feu, en démolissant la couverture, chargeant le plancher supérieur d'une couche de terre ou de fumier, et en plaçant sur cette plate-forme des baquets pleins d'eau.

On donne au besoin des flancs au bâtiment, au moyen de tambours auxquels on communique par des ouvertures pratiquées dans ses murs.

On doit raser les maisons voisines qu'on n'a pas l'intention de défendre, combler les fossés qui pourraient favoriser l'approche de l'ennemi, couper les arbres et les haies à $0^m,60$ au-dessus de terre, etc., etc. Du reste, il n'y a pas de règle absolue pour indiquer toutes les dispositions de défense à prendre, et il faut chercher à tirer le meilleur parti possible des circonstances et des ressources locales.

541.—Un *village*, situé dans une ligne de bataille, peut être défendu par des retranchements continus, qui sont préférables aux autres dans ce cas. Mais ces retranchements doivent être assez éloignés des maisons pour que les défenseurs puissent y rester malgré l'incendie de ces maisons.

Souvent l'enceinte se compose de murs de maisons, de murs de jardins, de haies vives, etc., réunis par des palissades, palanques, parapets en terre avec fossés et abatis, etc.


Fig. 92
Fig. 93
Fig. 94.
Fig. 96.
Fig. 98.
Fig. 99.
Fig. 101.
g. 100

On facilite toutes les communications intérieures, entre les [dif]férents postes, et celles avec l'armée : on obstrue, au con[tr]aire, les communications qui pourraient favoriser les ap[p]roches de l'ennemi.

On établit dans les rues principales des coupures ou des [ba]rricades.

Ces *barricades* se font généralement, soit avec des coffrages F. 97, 98. [re]mplis de terre, de fumier, de pierres, ballots, etc., etc., re[te]nus par des pieux, des fascines, des claies, etc., soit avec [les] voitures, remplies également de terre, ou de fumier, et F. 99 [don]t on ôte les roues; soit avec des palissades, des palanques, F. 100 [des] chaînes de fer, etc.; enfin il faut que les barricades soient [en] état de résister quelque temps au canon de l'ennemi.

Les barricades et les barrières doivent, autant que possible, [êt]re flanquées par des maisons crénelées.

On tâche d'établir de bons flanquements pour les parties [sai]llantes, pour les longs côtés et les points d'attaque.

On place l'artillerie, à embrasures ou à barbettes, aux sail[la]nts, ou dans les tambours, de manière à ce qu'elle batte les [av]enues principales; de simples madriers posés sous les roues [ser]vent de plates-formes aux pièces.

On met des tirailleurs dans les clochers, et sur les bâtiments [le]s plus élevés.

On barre tous les cours d'eau qui peuvent fournir des inon- F. 101 [da]tions.

Pour disputer le terrain pied à pied, on renouvelle les bar[ric]ades de rue en rue, et l'on se ménage des communications [av]ec un réduit, consistant, par exemple, en une place barrica[dé]e, une église crénelée avec son mur de cimetière, etc., etc., [et] disposée de façon que l'on puisse y résister assez longtemps [p]our obtenir une capitulation honorable.

Un village dominé de trop près, doit être rarement défendu : [sit]ué en avant d'un front de bataille, et présentant un saillant [tr]op faible, il doit être brûlé et mieux encore démoli.

542.—Lorsqu'on veut défendre une *ancienne ville* entourée [d']un mur d'enceinte flanqué de tours, on forme une banquette [e]n haut de ce mur, au moyen d'échafaudages; on barricade et [o]n terrasse les portes inutiles; on couvre celles qu'on veut con[se]rver, par des tambours ou par des ouvrages en terre; on [b]arricade les rues avec des traverses défensives; on crénele [le]s maisons adjacentes, etc., et l'on se ménage des communi[ca]tions avec une place ou un édifice disposé pour servir de [r]éduit.

§ X.

ATTAQUE ET DÉFENSE DES OUVRAGES, LIGNES, POSTES ET VILLAGES RETRANCHÉS.

543. — Attaque. — Avant d'attaquer des retranchements, il faut bien connaître, par les rapports des déserteurs et des espions, et surtout par une bonne reconnaissance, la force de ces retranchements, leurs avenues, la quantité et la qualité des troupes qui les défendent, le commandant, les ressources en vivres et munitions, etc., etc.

Les assaillants doivent, autant que possible, être en nombre triple de celui des défenseurs; ils se divisent ordinairement en corps d'attaque et en corps d'observation.

L'*attaque* par *surprise* ne peut être soumise à aucune règle exacte : son succès dépend du secret et du bon ordre; elle se tente généralement un peu avant le jour.

L'*attaque à la baïonnette*, qui est la plus expéditive, ne peut s'employer que contre des ouvrages d'un faible profil ou mal défendus.

L'*attaque* soutenue par *l'artillerie* et la *fusillade*, est la plus sûre. Elle doit être conduite avec ordre et énergie, et généralement de la manière suivante : On établit des batteries dans les endroits les plus convenables pour enfiler, ricocher, démonter, ruiner les retranchements et les défenses accessoires; on tire beaucoup d'obus pour produire du désordre parmi les défenseurs, et on en jette surtout une grêle sur les villages afin de les incendier; quand l'artillerie a produit son effet, on fait avancer ordinairement trois *colonnes d'attaque* d'infanterie, précédées par des détachements de sapeurs du génie; selon la nature des défenses, on leur donne à porter des planches, des claies, des fascines ou des échelles, pour couvrir les trous de loup, combler les fossés, ou escalader les escarpes; un second détachement de troupes du génie suit chaque colonne d'attaque pour s'établir solidement dans les ouvrages pris, les détruire du côté de l'assaillant, et les fermer s'il y a lieu du côté de la gorge. Viennent ensuite d'autres troupes destinées à prendre possession des retranchements : elles doivent renforcer les colonnes d'attaque, et les remplacer en cas de besoin. Sur les ailes de ces troupes, on met de la cavalerie. Il faut que les colonnes d'attaque se dirigent sur les capitales des ouvrages, afin de se trouver dans les angles dégarnis de feux aux saillants; elles doivent marcher vite, mais en bon ordre et sans tirer. Parvenues dans les fossés, elles se jettent dans les angles morts, s'il y en a, pour donner l'assaut, et ne commencent la fusillade qu'en pénétrant dans les retranchements ou dans les

ues. Elles doivent poursuivre l'ennemi avec vigueur, et tâcher d'entrer pêle-mêle avec lui dans les ouvrages en arrière. Il faut presque toujours attaquer plusieurs points à la fois, et chercher à tourner par la gorge les ouvrages isolés. Si l'attaque ne réussit pas, il faut que la *retraite* soit bien protégée par l'artillerie et la cavalerie.

544. — Défense. — La garnison se partage ordinairement en combattant et en réserve. Les dispositions pour la *défense* consistent dans une grande vigilance, les feux, les sorties, et l'usage de l'arme blanche au moment de l'assaut.

L'*artillerie* tirera à boulets sur les batteries ennemies jusqu'à ce que les colonnes d'attaque soient arrivées à 400 ou 500m (*), qui est la plus grande portée de mitraille; alors elle ne tirera plus que sur ces colonnes, et à mitraille, le plus vivement possible. Pendant qu'une colonne d'attaque s'avance, l'artillerie de la défense doit tirer en deçà, et au delà au contraire lorsque cette colonne bat en retraite.

La *fusillade* ne doit commencer qu'à bonne portée (environ 140m); son objet est de retarder la destruction des défenses accessoires, afin de retenir l'assaillant le plus longtemps possible exposé aux feux des ouvrages.

Lorsque l'assaillant sera descendu dans le fossé, il faudra y jeter des obus à la main, pendant qu'il se disposera à donner l'assaut. Ensuite les défenseurs, à l'aide de gros piquets enfoncés de mètre en mètre le long du talus intérieur, et élevés de 0m,70 au-dessus de la banquette, monteront sur le parapet, feront feu à bout touchant sur les assaillants, au moment où ceux-ci graviront l'escarpe et le talus extérieur, et ils tâcheront de les culbuter dans le fossé à coups de baïonnette : mais, si l'assaillant pénètre dans l'ouvrage, la réserve marchera contre lui, en bon ordre, sans perdre de temps, et avec vigueur.

Si les colonnes d'attaque sont ébranlées par les feux d'artillerie et de mousqueterie et commencent à se rompre, des sorties vigoureuses composées surtout de cavalerie ou d'artillerie, devront venir rapidement les prendre en flanc, achever de les mettre en désordre et les repousser.

On emploie avec succès pour la défense des postes et des retranchements, des fougasses-pierriers, ou plus simplement encore des barils de poudre enterrés, auxquels on met le feu lorsque l'ennemi se trouve au-dessus. Si on craint l'humidité, on goudronne ces barils, et on creuse sous leur emplacement des puits perdus qu'on remplit de pierres sèches.

(*) Il est bon de marquer d'avance cette distance sur le terrain, avec des piquets entourés de paille, ou autrement.

F. 1. mètre, $0^{m},22$; poids, 15 kil.

Confectionnée, en 20 minutes, par 3 hommes, ...
F.2, 3. chevalet *Fig.* 2; et par 2 hommes, avec celui *Fig.* 3

Objets nécessaires :

2 ou 3 chevalets, formés chacun de deux piquet... de longueur, sur $0^{m},10$ de diamètre au gros bout, ... terre de $0^{m},30$, de manière à se croiser à peu près ... $0^{m},60$ au-dessus du sol, et reliés par des harts ou d...

2 Serpes;

2 Leviers, de $1^{m},50$ de longueur, et $0^{m},08$ de d... gros bout;

1 Cabestan, ou grosse corde de $1^{m},10$ de longueur ... diamètre, portant une large boucle à chaque extré... serrer la fascine;

Une petite corde servant à mesurer la circonfé... fascine, qui est de $0^{m},66$.

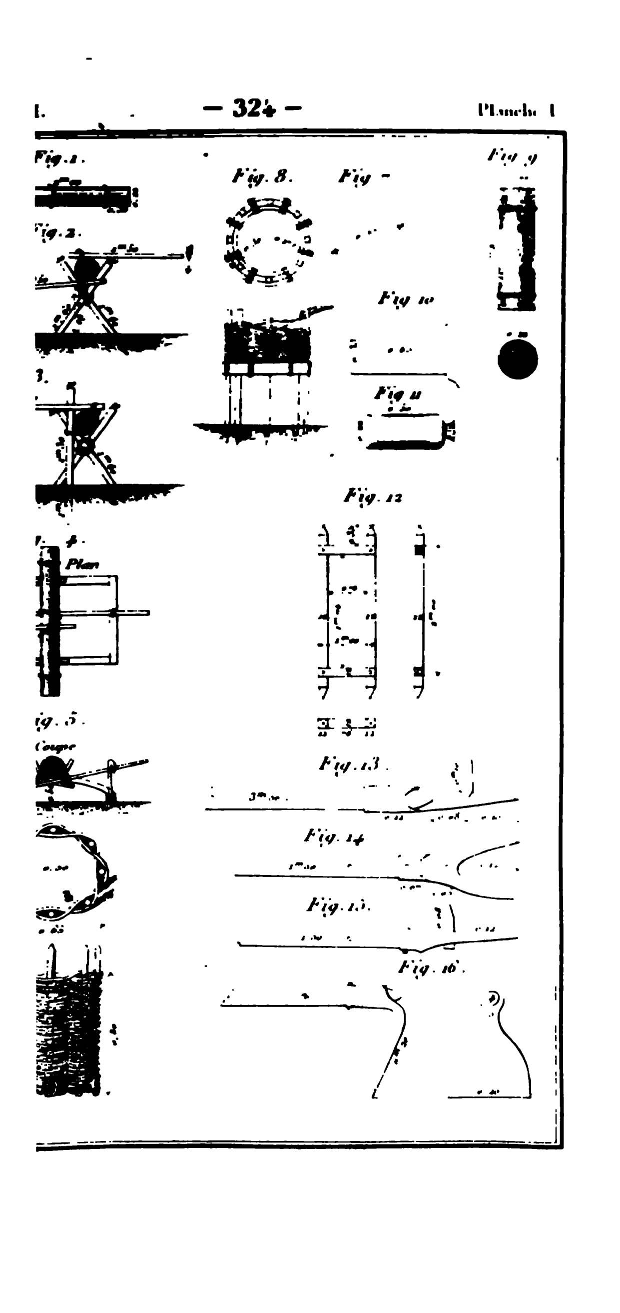
Confection :

Un ou deux hommes disposent les branches su... lets, les gros bouts vers les extrémités, et serren... la fascine; le troisième prépare les harts et les a... nœuds des harts doivent être tous sur la même lign...

Quelquefois on remplace les chevalets par deux ... quets plantés sur le sol, et séparés par un interval...

Les branches doivent être de bois de 6 à 8 ans, ... $0^{m},03$ de diamètre et de $3^{m},00$ de longueur : il en ... par fascine.

Le saule, le peuplier, le noisetier, l'aune, le ...


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Plan
Coupe
Fig. 13.
Fig. 14
Fig. 15.
Fig. 16.



deux autres côtés sont courbes de manière à supporter la fascine en l'élevant à la hauteur convenable de 0m,50 à 0m,60; la fascine est retenue sur ces deux grands côtés par 4 petits piquets inclinés. On remplace avec avantage le cabestan en corde ou en chaîne par une bonne hart qu'on peut se procurer partout.

46. — Harts. — Les meilleures sont des tiges flexibles, venues sur souches, de bois propres à être tordus sans se casser, tels que le saule, peuplier, bouleau, osier, chêne, bourdaine, charme sauvage, noisetier, etc. — On ne les prépare qu'au moment de s'en servir : si les bois ont trop de sève, on les étend au soleil, ou on les passe au feu; il faut également les chauffer l'hiver pour les tordre. — Lorsque les bois sont coupés depuis quelques jours et déjà flétris, on peut les employer sans préparation. Les harts se tordent depuis l'endroit où elles sont assez fortes pour former la boucle jusqu'à environ 0m,03 du gros bout.

Les grandes harts servent pour harts de retraite, saucissons, etc.; les moyennes, pour fascines; les petites, pour claies et gabions. Dans tous les cas où l'on emploie les harts, il faut compter sur $\frac{1}{10}$ de déchet.

147. — Fascine provisoire de couronnement. — Longueur, 1m,65; diamètre, 0m,20; 2 harts.

148. — Fascine a tracer. — Longueur, 1m,30; diamètre, 0m,15; 2 harts à 0m,30 des extrémités. — Faite en 15 minutes, par deux hommes.

149. — Fascine a revêtir. — Longueur, 2m,00; diamètre, 0m,22; 4 à 5 harts; les extrémités sciées carrément. — Faite par 2 hommes, en 30 minutes.

150. — Fascine de ciel pour descentes blindées — Longueur, 1m,50; diamètre, 0m,20; 4 harts.

151. — Saucisson. — Longueur, 4m,00 à 6m,00; diamètre, 0m,30; poids, 130 kil. Les harts de 0m,50 en 0m,50 (et de 0m,30 en 0m,30 pour l'artillerie), les nœuds sur une même ligne; les brins de bois aux deux extrémités, coupés en sifflets, tous les sifflets tournés en dedans. — Fait en 3 heures par 4 hommes.

Objets nécessaires : 3 serpes, 2 leviers de 1m,80, un bout de corde pour mesurer la circonférence, 6 chevalets, 250 branches.

152. — Gabion. — Hauteur, 0m,80; diamètre extérieur, 0m,65; poids 20 à 25 kil.; cube 0m,157; prix, 1f,00. *F. 6.*

Deux gabions rangés à côté l'un de l'autre occupent 2m,00 de longueur.

Objets nécessaires : une serpe, 1 maillet et un cercle directeur.

F. 7. En se servant du cercle *Fig.* 7, 3 sapeurs font un gabi
F. 8. une heure; et en employant celui *Fig.* 8, 2 sapeurs fo
gabion en ¾ d'heure, c'est-à-dire qu'avec ce 2e cercle, il
moitié moins de temps à un même nombre d'hommes
faire le même nombre de gabions.

Le principal avantage du 2e cercle directeur sur le 1er, es
rendre inutile la présence d'un sapeur pour maintenir l'é
tement de la partie supérieure des piquets, pendant que
tre sapeur conduit le clayonnage. — Quelle que soit la
thode employée, il faut qu'un homme prépare constam
les clayons.

Les *clayons* doivent avoir $0^m,01$ à $0^m,02$ de diamètre,
$4^m,00$ de longueur. Il en faut environ 75 par gabion. Q
les clayons sont forts, on ne met que 7 piquets, et 9 qua
sont minces et flexibles. On conduit toujours deux clay
la fois; on les entrelace l'un autour de l'autre en même t
qu'autour des piquets; on place et on arrête leurs extré
vers l'intérieur du gabion; on serre de temps en tem
clayonnage avec le pied ou à coups de maillet. On arrê
clayonnage des deux côtés au moyen de 4 harts qui em
sent chacune un piquet et 5 ou 6 clayons. Trois hommes
nis d'une scie et de deux serpes, peuvent fournir des pi
à dix ateliers de gabions.

553. — COMPOSITION D'UN DÉTACHEMENT POUR CONFECTIONNE
GABIONS ET LES FASCINES.

NOMBRE D'HOMMES.		EMPLOI ET RÉPARTITION DES TRAVAILLEURS.	OUTILS.
Officier...	1	A la coupe des bois, 1 sergent et 50 servants.	Haches.......
Sergents..	2	Au transport des bois, 1 sergent et 50 servants.	Serpes.......
Caporaux.	4	A préparer les piquets pour les gabions, 1 caporal et 25 servants.	Masses en bois
Sapeurs...	21	A la coupe des harts, 1 caporal et 25 servants.	Cordes à cabestan.....
Tambour.	1	A ramasser les matériaux confectionnés, 1 caporal et 20 servants.	Morceaux de mèche.....
Servants d'infanter.	350	A la garde et à la distribution des outils, 1 caporal et 1 sapeur. (Le caporal veille à l'entretien des serpes et des haches.)	Leviers.......
TOTAL.	379	A confectionner les gabions, 90 servants formant 30 ateliers de 3 hommes et dirigés par 10 sapeurs.	Panneaux à gabions....
		A confectionner les fascines, 90 servants dirigés par 10 sapeurs.	Scies........
			Chevalets à scier.......
			Meule montée, dans le magasin des outils......

Nota. Ce détachement doit, en 6 heures, confectionner 180 gab
540 fascines.

s.
.e des piquets, qui servait à les enfoncer dans la
: être sciée à peu près au ras du clayonnage, quand

'ACOT DE SAPE. — Longueur, $0^m,80$; diamètre, $0^m,22$; *F*. 9.
il. — Deux hommes, munis des mêmes outils que
une fascine, et de deux chevalets seulement, font
.e sape en 20 minutes.
. de sape est formé de petits rondins de $0^m,02$ à $0^m,03$
.re, bien droits, élagués, de même longueur, et ar-
ec soin. Lorsqu'il est serré par les harts, on chasse,
›n axe, un piquet de $1^m,00$ de longueur.

:LAIES ORDINAIRES. — Longueur, $2^m,00$; hauteur de
;e $0^m,80$; prix de $1^m,00$ carré, $0^f,44^c$.
ıre une claie, il faut 6 piquets espacés de $0^m,40$, ayant
.ongueur et $0^m,03$ de diamètre. On les enfonce dans
$^m,15$ pour la confection de la claie, et ils conservent
ie sur le clayonnage. Celui-ci est maintenu par 4
ıaut et 4 harts en bas. De plus, on a soin de tordre
e des clayons autour des piquets extrêmes, afin de
:ux-ci latéralement. Cette torsion, difficile à faire à
s'opère aisément au moyen d'une courroie fixée à un
ıche en bois de $0^m,30$ de longueur. On entoure et on
ement le clayon avec la courroie, et par un léger
nt imprimé au manche on lui fait subir la torsion.
›mmes font en une heure et demie une claie de $2^m,00$

Un homme fait 140 piquets par heure. On les lie en bo[illegible] de 25.

F. 10, 11. 558. — Sacs a terre. — Poids plein 20 kil. ; capacité 0m,[illegible]
Il en faut 60 par 1m,00 cube, lorsqu'ils sont remplis no[illegible]lement, et 80 lorsqu'ils le sont depuis longtemps.

Un homme confectionne 12 sacs en huit heures ; prix, 0[illegible]
Un atelier de trois hommes en remplit 150 par heure : p[illegible] ne pas perdre de temps, il faut quatre lieurs pour trois [illegible]liers de chargeurs.

F. 12. 559. — Blindes. — Hauteur, 2m,70 ; largeur, 1m,00.

On compte sur deux blindes par mètre courant de d[illegible]cente.

Les blindes sont faites en bois ronds ou carrés, assem[illegible] à tenons et mortaises ou à mi-bois, et solidement chevill[illegible]

Un charpentier en confectionne une en 4 ou 5 heures.

560. — Prix de quelques matériaux de sapes, rendus à p[illegible] d'œuvre (*).

Le mètre cube de branchages pour fascines, mesuré serré, et non compris la coupe. . . . .

(Les piquets et les clayons se prennent dans les mêmes c[illegible]pes que les fascines et se préparent en même temps, mai[illegible] piquets ne doivent être aiguisés qu'à pied d'œuvre).

Le cent de petites fascines (longueur 2m,00). . . . . . .

Le cent de fascines moyennes (longueur 2m,50 à 3m,00).

Le cent de grandes fascines (longueur 4m,00). . . . . .

Le cent de bottes de 50 petites harts (longueur 0m,50 à 0m,70, circonférence 0m,03 à 0m,05). . . . .

Le cent de bottes de 50 moyennes harts (longueur 0m,75 à 1m,25, circonférence 0m,03 à 0m,06). . . . .

Le cent de bottes de 50 grandes harts (longueur 2m,00 à 3m,00, circonférence 0m,05 à 0m,08). . . . .

Le cent de bottes de 25 clayons pour épis, tunages (longueur 4m,50 à 5m,00, circonférence 0m,06 à 0m,09). .

Le cent de bottes de 25 clayons pour gabions, claies (longueur 2m,60 à 3m,30, circonférence 0m,06 à 0m,07). .

Le cent de bottes de 25 clayons pour fascines de couronnement (longueur 2m,60 à 3m,30, circonférence 0m,03 à 0m,05). . . . .

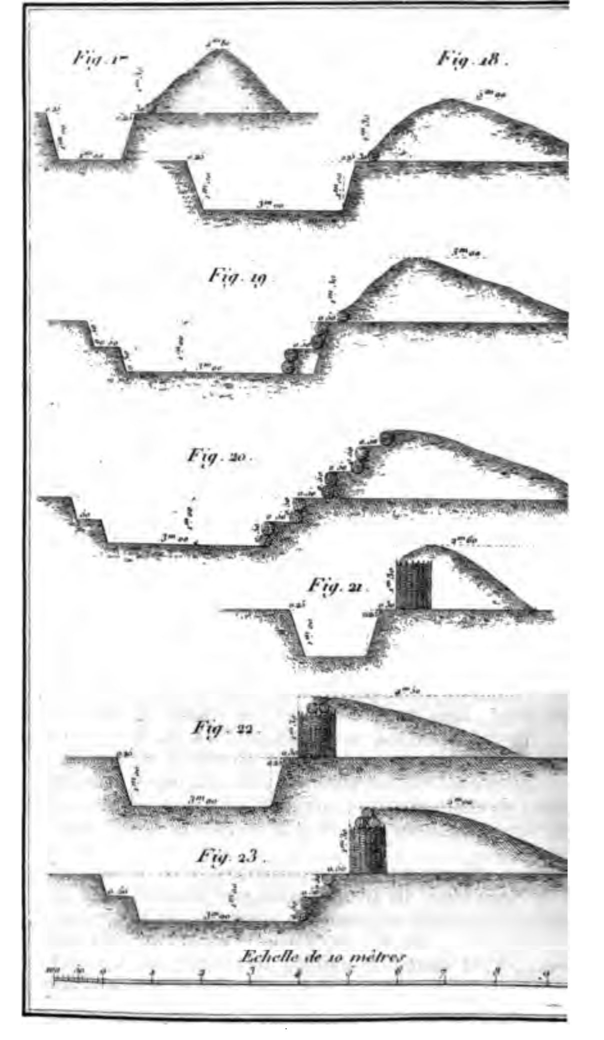
Le stère de bois ordinaire pour grands piquets. . . . .

Le stère de petit bois pour piquets de toute espèce. .

Le cent de piquets pour clayonnages d'épis (longueur 1m,30 à 1m,40, circonférence 0m,15 à 0m,18). . . . .

Le cent de piquets de gabions (longueur 1m,20, circonférence 0m,09 à 0m,12). . . . .

(*) *Voyez*, pour d'autres prix, page 141 et suivantes.


Fig. 1re
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Echelle de 10 mètres

561.—Outils de sapes.

Crochet de sape : Poids 6 kil. Il a deux pointes, formant équerre, de $0^m,10$ de longueur chacune. F. 13.

La hampe est fixée dans la douille par un clou, et porte à son autre extrémité un anneau de fer de $0^m,03$ à $0^m,04$ d'ouverture.

Fourche de sape : Poids 3 kil. Elle a trois pointes, dont deux parallèles, et la troisième perpendiculaire au plan des deux premières. F. 14, 15.

Drague : Hauteur $0^m,20$; largeur au tranchant $0^m,20$; largeur au coude $0^m,05$; poids $2^{kil},20$. Le manche a de $1^m,00$ à $2^m,00$ de long. F. 16.

Nota. Voyez pour les autres outils de sape, tels que pelles, pioches, etc., les outils de mines (page 240, n° 399).

§ II.

TRANCHÉES. — SAPE VOLANTE. — SAPE PLEINE SIMPE, DOUBLE, DEMI-PLEINE, DEMI-DOUBLE ; LEURS DIMENSIONS ; MANOEUVRES ; NOMBRE D'HOMMES, MATÉRIAUX, OUTILS ET TEMPS NÉCESSAIRES.

562. — Tranchée simple. — Elle se commence toujours de nuit, ou lorsque le feu de l'assiégé est peu meurtrier.

Les officiers du génie la *tracent* ordinairement d'avance avec un cordeau, et répartissent les travailleurs à $1^m,30$ d'intervalle les uns des autres, le long de ce cordeau.

Dès que le placement des travailleurs est terminé, on fait entreprendre l'excavation sur toute la ligne en même temps.

Chaque travailleur, à *la fin* de la *première nuit*, doit, sur la longueur de $1^m,30$ qu'il occupe, avoir donné à la tranchée le profil 17. F. 17.

Les *travailleurs de jour*, sur la même longueur de $1^m,30$ chacun, lui donnent le profil 18.

Les *boyaux* de communication n'ont que $2^m,50$ au plus de largeur dans le fond ; on met un travailleur de jour par $3^m,00$ de développement à élargir.

Lorsque l'élargissement des tranchées est terminé, on donne le profil 19 aux parties de *parallèles* ou *places d'armes* destinées à la fusillade. On prend les terres nécessaires dans le talus du revers ; il faut deux sapeurs pour $4^m,00$, et deux fascines et six piquets par mètre courant. F. 19.

On dispose aussi, d'après le profil 20, des portions de parallèles de 20^m à 30^m de longueur pour le *franchissement* du parapet. Il faut pour chaque mètre courant un sapeur, cinq fascines et quinze piquets. F. 20.

Le parement en fascines des gradins est incliné au $\frac{1}{10}$; ainsi, chaque gradin occupe horizontalement $0^m,60$ de largeur.

Il est bon de tailler en gradins le revers des tranchées.

563. — SAPE VOLANTE. — Elle se commence presque toujours de nuit, après avoir été tracée préalablement au cordeau par les officiers du génie.

Pour l'exécuter, on fait sortir de la tranchée en arrière un détachement de travailleurs portant chacun un gabion, une pelle, une pioche, et le fusil en bandoulière. Ces travailleurs marchent sur une file; font *par file sur la gauche*, ou *sur la droite en bataille*, et déposent leurs gabions à peu près sur l'alignement du cordeau; l'officier du génie place exactement ces gabions suivant le tracé, et les hommes se couchent derrière à côté de leurs fusils, en attendant l'ordre de travailler cet ordre n'est donné qu'après le placement de tous les gabions

A la fin de la première nuit, la sape volante doit avoir
F. 21. comme la tranchée simple, le profil 21.

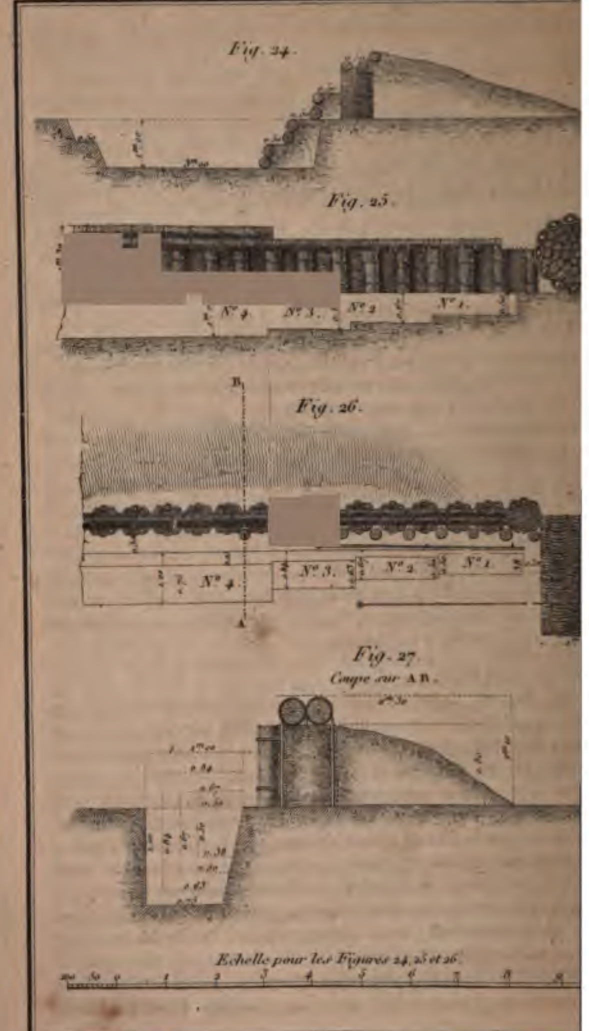
Au jour, on donne à la sape le profil 22, ce qui exige un tra-
F. 22. vailleur et trois fascines par 2m,00 courants.

Ensuite on dispose la sape pour les feux et les sorties, pro-
F. 23, 24. fils 23, 24, et on la perfectionne le second jour.

Lorsque la sape volante doit être fort périlleuse et n'avoir qu'un petit développement, il est bon de séparer la pose des gabions du placement des travailleurs; à cet effet, l'officier du génie, ayant tracé au cordeau, fait sortir de la tranchée la plus voisine des hommes qui vont, sans bruit et par portions successives, poser leurs gabions en dehors. L'officier vérifie le tracé, et alors seulement les travailleurs viennent commencer la sape. Quelquefois on laisse même un certain intervalle de temps entre la pose des gabions et la sortie des travailleurs, pour laisser passer le premier feu de la place.

Lorsque le sol est difficile à creuser, ou lorsqu'il ne se trouve qu'une couche mince de terre au-dessus du roc ou des eaux, on fait le tracé de la sape au moyen d'une *double* ou *triple gabionnade*, afin que toutes les terres déblayées servent immédiatement à épaissir le parapet. Une double gabionnade offre aussi beaucoup d'avantages, même dans un terrain ordinaire. lorsque le danger exige une grande rapidité dans la formation d'un parapet à l'épreuve de la mitraille.

Quand on *manque de gabions* pour exécuter une sape volante, il faut répartir, à intervalles égaux, sur la longueur de la tranchée à faire, les gabions que l'on a : chaque homme, après avoir posé ainsi son gabion, creuse son logement, et l'élargit de manière qu'il puisse recevoir un second travailleur; alors ces deux hommes, se tournant le dos, continuent la sape en l'élargissant de suite; puis on y envoie un troisième, un quatrième travailleur, jusqu'à ce que toutes ces portions de tranchées soient réunies.



Gravé par A. Barrière.

64. — Sape pleine simple. — Elle est exécutée par une brigade de huit *sapeurs*, dont les quatre premiers creusent l'excavation, et les quatre autres, nommés *servants*, perfectionnent le travail, et préparent sur le revers les matériaux nécessaires. F. 25 26. 2.

Le premier sapeur travaille à genoux, coiffé du pot-en-tête et couvert de la cuirasse. Sa tâche est de poser et de remplir deux gabions dans les terrains ordinaires. Il déblaie 0m,291. ce qui suffit, à cause du foisonnement, pour remplir ses deux gabions, la capacité de chacun étant de 0m,157.

Le deuxième sapeur, également couvert de la cuirasse et du pot-en-tête, suit le premier à la distance de deux gabions et demi, ou 1m,65; il travaille aussi à genoux, et fait un déblai de 0m,228.

Le troisième sapeur, à 1m,65 en arrière du second, travaille penché, sans pot-en-tête ni cuirasse, et déblaie 0m,300.

Le quatrième, également à 1m,65 en arrière du précédent, travaille debout, et déblaie 0m,341.

La sape, ainsi terminée, est remise aux travailleurs ordinaires pour être élargie et disposée pour les feux, les sorties ou les communications.

Outils ou matériaux nécessaires :

Les huit sapeurs doivent avoir chacun une pelle et une pioche, et chaque *tête de sape* doit être munie de 2 crochets, 3 fourches, 1 ou 2 dragues, 4 cuirasses, 4 pots-en-tête, 1 gabion farci, de gabions et fascines ordinaires en nombre suffisant, de 30 fagots de sape, 30 petites fascines, de poutrelles de 3 à 4m,00 de longueur sur 0m,10 d'équarrissage, de leviers d'embarrage, de sacs à terre, et de sacs de laine de 0m,50 à 0m,60 de diamètre sur 0m,80 à 1m,00 de hauteur.

Exécution de la sape :

L'officier chef de sape se place en arrière du 4e sapeur; le sous-officier avec les servants; les sapeurs et servants n'ont ni sabres ni gibernes, mais leurs fusils sont déposés sur le revers, perpendiculairement à la direction de la sape.

Lorsque le premier sapeur a rempli son gabion, et qu'il l'a couronné de 2 petites fascines, il crie : *halte;* alors l'officier examine le travail, et fait poser un nouveau gabion aux commandements suivants : 1° *garde à vous;* 2° *au gabion;* 3° *aux crochets;* 4° *en avant;* 5° *bien;* 6° *au fagot;* 7° *haut les bras.*

Pour manœuvrer les crochets, au moyen desquels on pousse le gabion farci en avant, le 4e sapeur vient à l'aide du 2e, et le 1er servant à l'aide du 3e sapeur.

Dès qu'il y a derrière le 4e sapeur trois gabions non couronnés, l'officier commande : *aux fascines;* alors les servants

arrachent les petites fascines provisoires et les remplacent p
trois fascines ordinaires.

Lorsque le 1[er] sapeur a terminé sa tâche, l'officier, apr
l'avertissement *garde à vous*, commande : *changez*; les 4 s
peurs reculent d'une forme, et le 1[er] servant, couvert d'avan
du pot-en-tête et de la cuirasse, et portant son fusil, se re
à la tête de la sape; ce servant devient donc 1[er] sapeur;
1[er] sapeur devient 2[e]; le 2[e], se débarrassant du pot-en-tête
de la cuirasse qu'il passe aux servants, devient 3[e]; et le 3[e]
vient 4[e]. Enfin, le 4[e] sapeur passe à la queue des servan
tandis que les 2[e], 3[e] et 4[e] servants avancent chacun d'un n
méro.

Tout sapeur tué ou blessé est remplacé dans sa *forme*
le 1[er] servant; tout sapeur tiré de la réserve, devient 4[e] s
vant.

Dans les écoles, la sape pleine, en terrain ordinaire, avan
d'un gabion par quart d'heure, ce qui donne 1ᵐ,00 en 22'.

Une même brigade ne doit pas travailler plus de 8 heure

Les excavations des 4 sapeurs doivent être achevées dan
même temps; toutefois la vitesse de la sape se règle exclu
vement sur le travail du 1[er] sapeur.

Lorsque le terrain est incliné, le 1[er] sapeur doit avoir s
de placer les gabions solidement sur leur base, et même
les caler avec de petits fagots, des sacs à terre, ou des
zons.

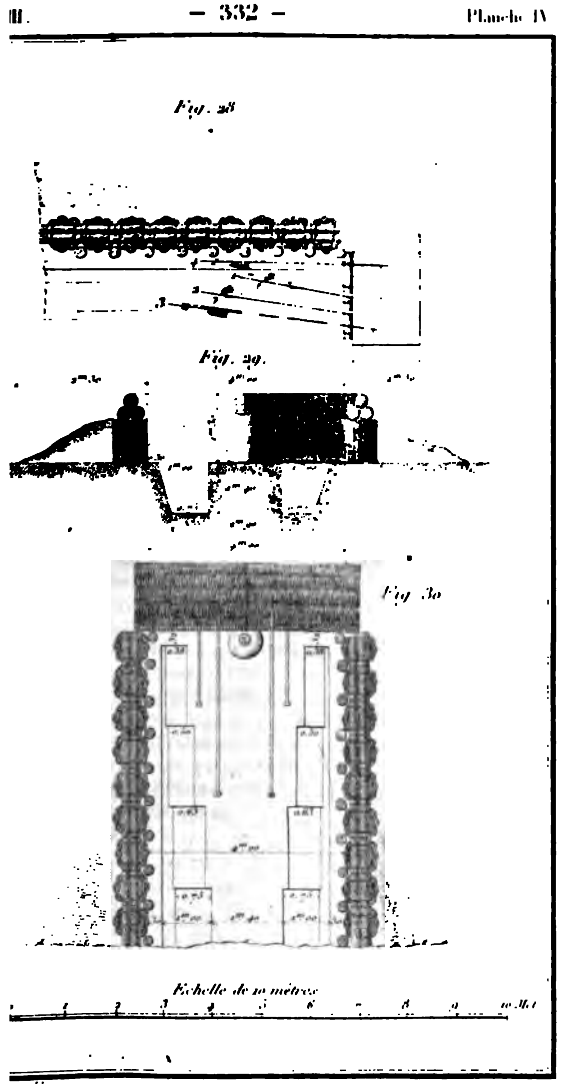
Si le gabion farci se déplace de manière à ne plus recou
suffisamment la gabionnade, le chef de sape le fait ramè
par les commandements : 1° *aux poutrelles, aux fagots*; 2° a
crochets; 3° *replacez le gabion*.

F. 28. Les deux premiers sapeurs manœuvrent les poutrelles;
deux derniers sapeurs, aidés des deux premiers servan
manœuvrent les crochets.

Si l'on a beaucoup de gabions farcis, on peut accélérer co
sidérablement la marche d'une sape pleine, en faisant avanc
ces gabions sur de petits chariots, comme pour les débouch
et en les plaçant successivement au lieu de petits gabions à
tête de la sape; les travailleurs donnent de suite à la sape
largeur de 1ᵐ,00 qu'elle doit avoir.

565. — Sape demi-pleine. — Elle ne diffère de la sape préc
dente que par la suppression du gabion farci, et ne peut s'e
ployer que lorsque l'on n'a à craindre que des feux de fla
presque perpendiculaires à la direction de la sape.

F. 29, 30. 566. — Sape double. — C'est la réunion de deux sapes si
ples dont les gabionnades sont parallèles et distantes de 4ᵐ,
intérieurement. La dame de terre qui reste entre elles a 1ᵐ,



arrière

l'épaisseur ; elle doit être enlevée par les travailleurs ordinaires. Cette opération étant faite, la sape double a 2m,90 de largeur au fond. Quelquefois, pour faciliter le défilement, on l'approfondit à un peu plus de 1m,00.

La tête de la sape est couverte par deux gabions farcis : il est bon qu'ils engrènent l'un dans l'autre par les bouts des fascines, qui les remplissent; lorsque cela n'a pas lieu, il faut masquer leur joint avec un sac à laine.

Les deux têtes de sapes devant toujours marcher à la même hauteur, l'officier règle ses commandements sur le travail du sapeur le plus lent : il faut compter 18 minutes par gabions.

567. — Sape demi-double. — Elle s'emploie principalement dans les couronnements de chemins couverts, lorsque l'une des têtes d'une sape double, à cause de la grande inclinaison des glacis, reste en prise aux feux de revers par-dessus le parapet de l'autre tête de sape. F. 31.

Cette sape, qui s'exécute au moyen d'une seule brigade de sapeurs, a, du côté de la berme, un parapet ordinaire, et, sur le revers, un parapet provisoire formé par une rangée de gabions remplis de sacs à terre. Ces deux parapets, espacés de 1m,70, sont établis en même temps par le sapeur de la tête : il jette avec sa pelle 10 sacs à terre dans le gabion du revers avant de remplir celui de la berme, et il couronne ensuite ce dernier de quatre sacs à terre au lieu de 2 fascines. On avance moyennement d'un gabion en 20 minutes.

Lorsqu'il se trouve en arrière du 4e sapeur, une dixaine de gabions provisoires, l'officier fait entreprendre perpendiculairement sur le revers de la sape, par les hommes de la réserve, une petite tranchée à la sape demi-pleine, dont le parapet, formant traverse, est élevé suffisamment pour couvrir la sape en arrière. On supprime alors la gabionnade provisoire, et on donne immédiatement à la sape l'élargissement convenable. Enfin les petites traverses sont elles-mêmes détruites après la construction des grandes traverses qui sont nécessaires contre les feux d'enfilade et de revers.

§ III.

CONVERSIONS. — JONCTIONS. — RETOURS OU DÉBOUCHÉS. — TRAVERSES.

568. — Conversions. — Pour *obliquer* à droite ou à gauche, en marchant toujours dans le même sens, il faut faire *converser* le gabion farci en dehors ou en dedans, afin de le placer perpendiculairement à la nouvelle direction.

L'officier, après avoir averti la brigade par : *garde à vous*

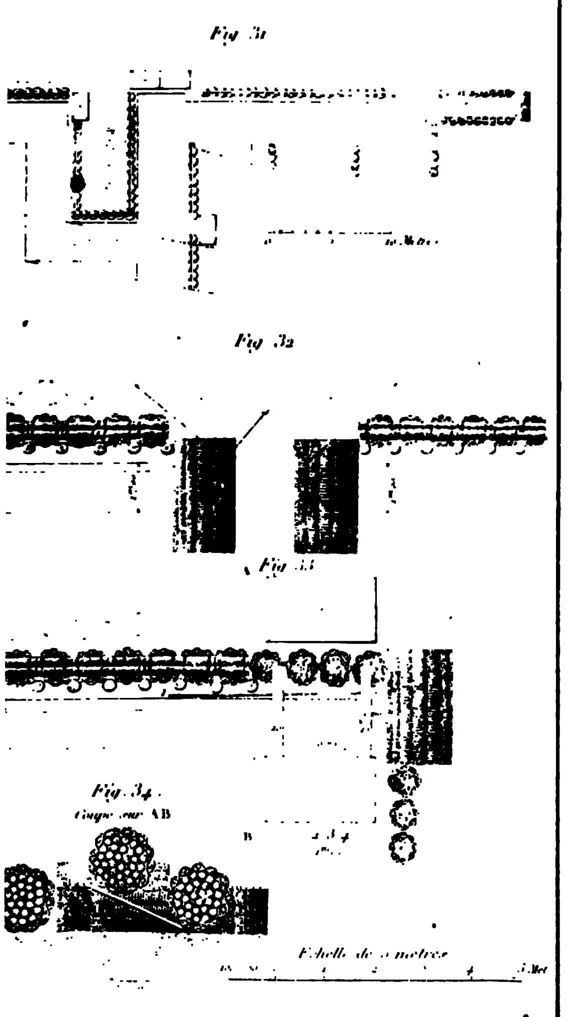
pour converser, commande : 1° *à la poutrelle, aux fagots ; 2° aux crochets ; 3° conversez*. Le 1er sapeur remplace le fagot de sape par un sac à laine, et pose deux fagots de sape en croix contre le gabion farci, pour servir de point d'appui à une poutrelle de 4m,00 de longueur que le 2e sapeur manœuvre. Les deux autres sapeurs, aidés des deux premiers servants, saisissent les crochets dont l'un doit pousser le gabion farci et l'autre le retenir. Par cette manœuvre, en moins d'un quart d'heure, on fait converser le gabion farci de 50 à 60°, même sur un terrain montant vers la place.

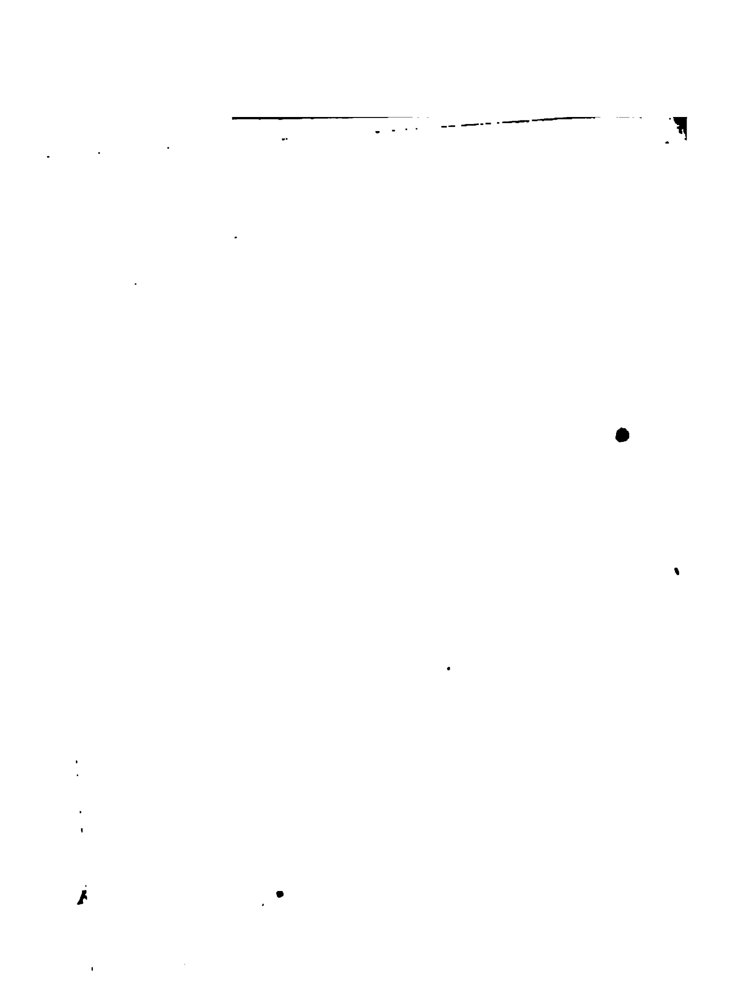
F. 32. 569. — Jonction de deux sapes simples marchant l'une vers l'autre, soit pour se raccorder en une seule tranchée, soit pour se réunir en une sape double.

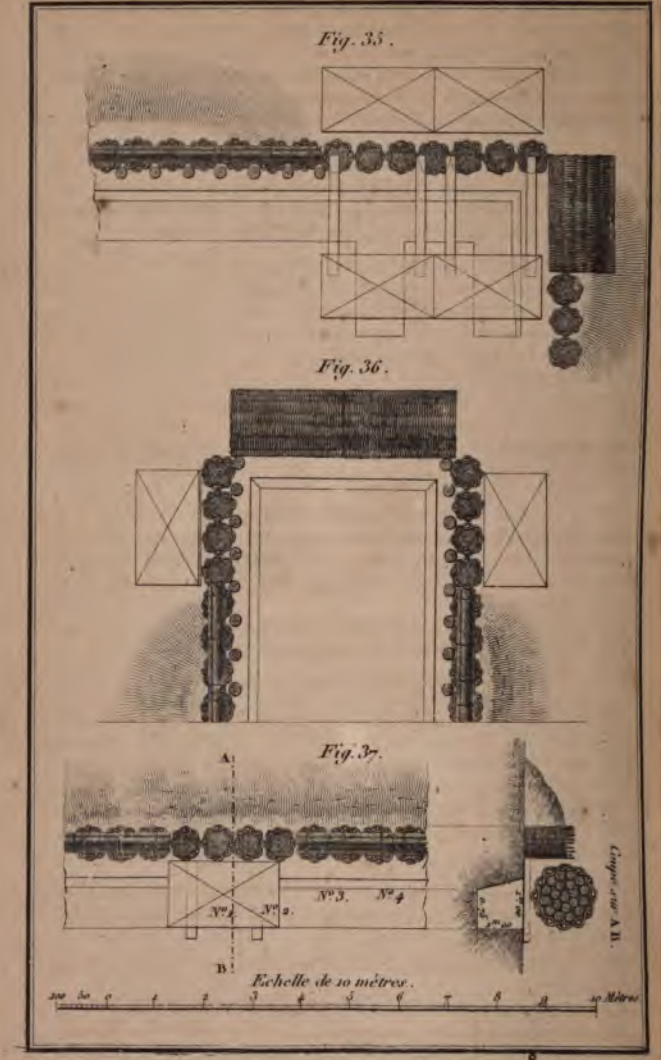
On arrête la marche des sapes à 4m,00 de distance l'une de l'autre, et on les porte à la largeur et à la profondeur de 1m,00 : on ne jette point de terres derrière les gabions de la tête, et l'on couronne les deux gabionnades. Ensuite les deux brigades font mouvoir les gabions farcis suivant leur longueur, afin de les amener à dépasser de 0m,30 l'alignement extérieur des gabionnades. Puis elles font converser ces mêmes gabions autant que les crochets et les poutrelles le permettent ; et les sapeurs nos 1 et 2 de chaque brigade prolongent, d'environ 1m,12, les deux sapes sur 1m,00 de largeur et 1m,00 de profondeur, jetant les terres sur le revers. Enfin, on achève de pousser les gabions dans la trouée, de manière à ce qu'ils arrivent à se toucher par leurs bases.

RETOURS OU DÉBOUCHÉS DES SAPES.

F. 33, 34. 570. — Retour droit d'une sape simple en sape simple. — Le sapeur n° 1 ayant arrêté sa forme à 0m,60 en deçà du gabion farci, l'officier commande : 1° *préparez le retour ; 2° couronnez ; 3° aux poutrelles, au gabion ; 4° aux crochets, 5° en avant ; 6° démasquez*. Le 1er sapeur arrête le gabion farci avec des piquets, et place dans son alignement, à la sape demi-pleine, 3 nouveaux gabions pour servir d'épaulement. Pendant que les 4 sapeurs achèvent leur forme et couronnent de 2 rangs de fascines les 4 ou 5 gabions de la tête, les servants amènent un gabion farci, les fascines, et 2 madriers ou 2 poutrelles de 2m,00 de longueur ; dès que les nos 3 et 4 ont fini leurs excavations, ils placent, à l'aide des servants, les poutrelles, puis le grand gabion contre ceux de la sape, et ils le farcissent ; ensuite ils le font rouler vers la retraite, et disposent les poutrelles en rampe, du revers de la sape au sommet du couronnement. Cette opération doit être terminée en même temps que le travail des nos 1 et 2. Alors les 4 sapeurs, placés comme l'indique la *Fig.* 33, et assistés de 2 servants, font franchir le


Fig. 31
Fig. 32
Fig. 33
Fig. 34.
Coupe sur AB
Echelle de 5 mètres
5 Met




Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
A
B
N° 1
N° 2
N° 3.
N° 4
Coupe sur A B.
Echelle de 10 mètres.
10 Mètres

parapet au gabion farci, à l'aide de crochets et de cordes; puis les 1ers, 3e et 4e sapeurs, armés de crochets, renversent dans la tranchée les 2e et 3e gabions de la sape primitive, avec leurs fascines et leurs fagots, en laissant en place le gabion de la tête comme chef de file de la nouvelle gabionnade, et le travail se continue comme à l'ordinaire dans la nouvelle direction.

Dans une terre ordinaire ce débouché dure une heure ½.

571.—Retour oblique d'une sape simple en sape simple.—On opère d'abord comme pour un retour droit; et lorsque le gabion farci a franchi le parapet, on le fait converser peu à peu jusqu'à ce qu'il se trouve dans la direction à suivre.

572.—Retour d'une sape simple en sape double.—Il consiste à exécuter une première fois la manœuvre du retour en sape simple, en s'abstenant du commandement *en avant;* puis à s'avancer de quatre gabions dans la direction primitive; et à répéter une manœuvre semblable, en ayant soin de disposer le dernier gabion farci de manière qu'il puisse se joindre bout à bout avec celui déjà mis en place. Dans cette deuxième manœuvre, on exécute le commandement *démasquez* en renversant de chaque côté les deux gabions nécessaires pour l'entreprise de la sape double. F. 35.

573.— Retour d'une sape double en sape simple.—Celle des deux brigades qui doit exécuter le retour, opère exactement comme dans le premier cas, mais l'opération acquiert bien plus de rapidité par la présence des deux gabions farcis et de la sape double. F. 36.

Si l'on doit marcher des deux côtés de la sape double, les deux brigades exécutent successivement la même opération, l'une à droite et l'autre à gauche.

574.—Retirer un gabion farci resté en place.—On jette des terres derrière ce gabion, de manière à former un parapet d'environ 1m,00 de hauteur; on dispose devant lui deux poutrelles sur lesquelles on le fait descendre dans la tranchée; puis on le remplace aussitôt par trois ou quatre gabions ordinaires qu'on remplit de terre, et que l'on couronne ensuite de fascines.

575.—Déboucher d'une tranchée non élargie par une sape simple.—L'officier fait exécuter ce travail par les commandements : F. 37.

1° *Préparez le débouché;* 2° *aux poutrelles, aux crochets;* 3° *en avant;* 4° *halte.*

Le premier sapeur trace sur la berme et sur le talus de la sape, à 0m,30 en dedans du gabion désigné pour chef de file,

l'entrée d'une forme de 1m,00 de largeur sur 1m,00 de profondeur : il se sert d'outils à manches courts. Le n° 2 place de chaque côté de cette forme, en travers de la sape, un madrier, et se munit de deux dragues emmanchées, l'une de 1m,00, l'autre de 2m,00. Les nos 3 et 4 enlèvent le couronnement des quatre gabions à ôter. Les servants amènent un gabion sur les madriers et le farcissent. Le premier sapeur, à genoux sous le gabion farci, pousse sa forme jusqu'au hors d'œuvre des gabions de la sape, puis il dégarnit de terre l'intérieur des deux gabions du milieu, les fait tomber dans la tranchée, renverse avec une fourche les deux autres gabions latéraux, les passe en arrière comme les deux gabions du milieu, et attire à l'aide d'une drague les terres qui pourraient gêner le premier avancement du gabion farci. Alors les nos 2 et 3 poussent le gabion dans la trouée. Le premier gabion de direction qu'on a été obligé d'arracher pour livrer pasage, doit être replacé et rempli dès qu'il y a suffisamment d'espace. Lorsque la forme du premier sapeur a atteint environ 1m,60 de longueur, on pose le second gabion : l'emplacement des quatre premiers gabions doit, au fur et à mesure, être préparé avec une drague, et le gabion farci franchit peu à peu la petite portion du parapet qui reste en avant de lui.

Ce débouché, y compris le couronnement du troisième gabion, dure environ deux heures et demie.

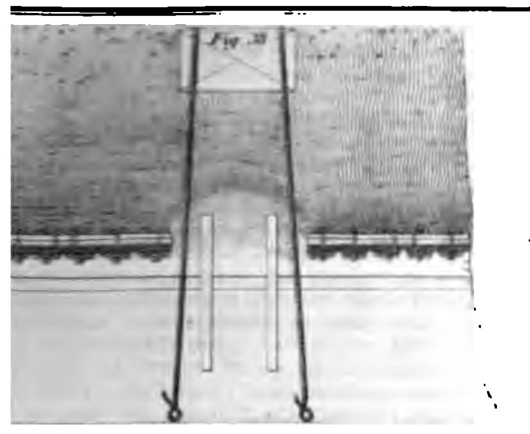
Dans le cas où le parapet au travers duquel on doit déboucher serait encore trop peu formé pour couvrir l'intérieur de la tranchée après le renversement des gabions, on laisserait ces gabions en place, et on ferait passer le gabion farci par dessus, ensuite on n'ouvrirait que la trouée strictement nécessaire pour entreprendre la nouvelle sape.

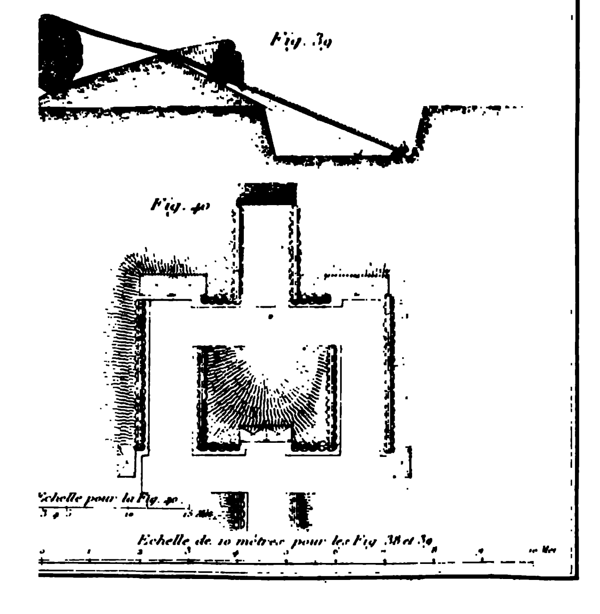
576.—Déboucher d'une tranchée par une sape double. — La manœuvre s'exécute d'une manière pareille à la précédente; seulement les servants des deux brigades, en disposant les gabions farcis bout à bout, doivent les relier entre eux.

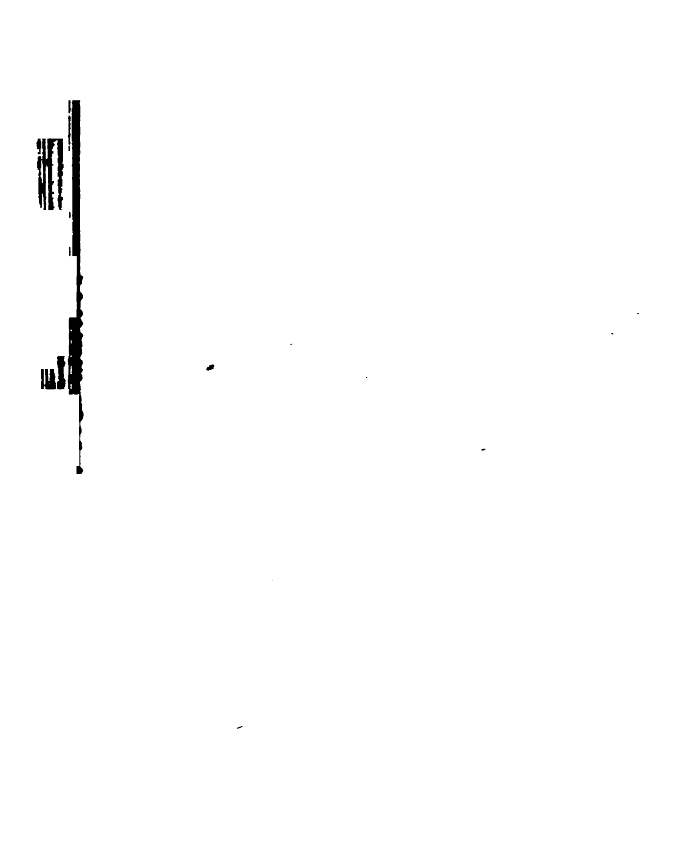
F. 38, 39. 577.—Déboucher, en sape simple ou double, d'une tranchée de largeur ordinaire. — Les servants amènent dans la tranchée un gabion farci, contre le revers, vis-à-vis l'endroit où l'on veut déboucher.

Les quatre sapeurs se munissent de 2 crochets de sape, 4 fourches, 2 poutrelles de 3m,50 de longueur taillées en crans sur une de leurs faces, 2 cordes de 10 à 12m de long armées de crochets à leurs extrémités, 2 dragues emmanchées l'une de 1m,00, l'autre de 2m,00.

Les sapeurs nos 1 et 4 enlèvent d'abord le couronnement des quatre gabions, et les renversent eux-mêmes dans la tran-


Fig. 38


Fig. 39
Fig. 40
Echelle pour la Fig. 40
Echelle de 10 mètres pour les Fig. 38 et 39



chée. Ils placent ensuite deux poutrelles de rampe dont ils engagent les extrémités d'environ 0m,30 sous le gabion farci. Les nos 2 et 3 attachent à ce gabion deux cordes par leurs crocs, et plantent au pied du revers un fort piquet de chaque côté du gabion farci. Cela fait, les sapeurs et les servants font franchir le parapet au gabion farci, à bras d'abord, et ensuite à l'aide de crochets, et lorsque ce gabion descend à l'extérieur, ils le maintiennent à l'aide des deux cordes qui sont passées autour des piquets plantés au pied du revers, de manière qu'il descende parallèlement à lui-même sans être entraîné au loin par son poids. Ce franchissement terminé, le premier sapeur, couvert par les terres du parapet, doit préparer de suite l'emplacement de deux gabions, et les poser sur le terrain naturel sans les remplir, creuser aussitôt sa forme ordinaire de 0m,50 de largeur sur 0m,50 de profondeur, et tirer les terres dans la tranchée avec sa drague ; les sapeurs en arrière enlèvent ces terres, dont ils remplissent d'abord les deux premiers gabions; quant aux gabions suivants, le sapeur n° 1 les remplit lui-même avec les terres éboulées, mais il continue de passer en arrière toutes celles excédantes. Il faut sept heures pour effectuer ce débouché jusques et y compris la pose du septième gabion, qui correspond ordinairement à l'épaisseur du parapet.

578. — Traverses. — La sape double, marchant *debout* vers les ouvrages de la place, on est obligé d'y ménager des *traverses* de distance en distance, afin de préserver cette sape des feux d'enfilade. *F.* 40.

Ces traverses s'appellent *en crémaillères* lorsqu'elles sont laissées alternativement à droite et à gauche de la sape, et *tournantes*, lorsqu'elles sont laissées au milieu de la sape, qui alors les contourne entièrement.

L'espacement des traverses est variable, suivant le relief des ouvrages par rapport au sol de la sape, et suivant la nature du terrain plus ou moins propre au ricochet.

L'exécution de ces traverses rentre entièrement dans celle des débouchés.

Les tranchées, dont les coudes forment les traverses, ont 4m,00 de longueur dans la direction de la sape, et 3m,00 seulement dans le sens perpendiculaire, parce que dans ce second cas, elles sont faites à la sape pleine.

CHAPITRE IX.

ATTAQUE DES PLACES.

§ Ier.

NOMBRE DE TROUPES DE TOUTES ARMES NÉCESSAIRES POUR UN SIÉGE ; EXEMPLES.

579. — ÉVALUATION DE LA FORCE DES ARMÉES DE SIÉGE. — Selon *Vauban* et *Cormontaingne*, lorsqu'il faut attaquer dans les règles une *place*, si *petite* qu'elle soit, mais située dans une forte position, n'eût-elle que 400 hommes de garnison, on n'y saurait employer moins de 10 à 12,000 hommes et plusieurs régiments de cavalerie.

Une *place moyenne*, qu'il faut circonvaller, et qui a 2 à 3,000 hommes de garnison, exige que l'armée assiégeante soit de 20 à 25,000 hommes.

Les *places plus considérables*, qui ont 3 à 4,000 hommes de garnison, doivent être attaquées par des armées 7 à 8 fois plus fortes ; et seulement 5 à 6 fois plus fortes si les garnisons sont de 8, 10, 12, 15 et 18,000 hommes.

L'armée assiégeante peut être moins nombreuse quand elle est couverte par une armée d'observation.

Ces *règles* ne peuvent être considérées comme générales, car elles varient nécessairement selon le terrain, la fortification, la garnison, la force des ennemis du dehors, et les circonstances de la guerre.

La *force de l'armée de siége* doit être égale au nombre d'hommes qu'exige le service journalier, multiplié par le nombre de nuits après lequel on veut que revienne le tour de service. Cette période doit être réglée suivant la saison, le climat, le péril et la fatigue : Vauban la fixait à 5 ou 6 jours pour le retour à la tranchée, mais on est souvent obligé de la réduire à 3 ou 4 jours seulement.

Le *calcul* du *service journalier* embrasse principalement les éléments suivants :

1° La garde journalière de la tranchée, qui doit être environ les $\frac{3}{4}$ de la garnison.

2° Le nombre d'hommes qu'exigent le service, les mouvements et les transports de l'artillerie.

3° Celui que demandent les travaux d'attaque, en comprenant les préparatifs, les transports et l'exécution.

4° La garde des lignes, les patrouilles, les postes en avant du camp, les escortes et les sauvegardes.

5° Les corvées pour le service des corps, pour la subsistance du soldat et la police intérieure.

6° Les pertes probables en tués, blessés, etc.

On peut admettre, comme ***estimation moyenne*** (*), que l'armée de siége doit être 5 à 6 fois aussi nombreuse que la garnison ;

La cavalerie à raison du $\frac{1}{10}$ de l'infanterie ;

L'artillerie de siége, à 4 pièces par 1,000 hommes, plus celles nécessaires pour les batteries de brèche ;

Douze canonniers par pièce, chacun d'eux étant de service tous les 3 jours ;

Enfin, les sapeurs, travaillant 8 heures par jour, de service tous les jours : 24 sapeurs par 24 heures, pour mener une tête de sape, ou 30 sapeurs à cause des pertes : leur nombre total est donc le maximun des têtes de sapes qui doivent marcher ensemble, multiplié par 30. Les mineurs peuvent en général être compris dans ce nombre.

Tous les ***officiers du génie*** d'un corps d'armée qui entreprend un siége sont organisés en ***brigades;*** chaque brigade est ordinairement de 8 à 9 officiers, y compris un commandant en premier et un commandant en second : il doit y avoir autant de brigades que de capitales sur lesquelles on chemine.

Une *armée de siége*, forte de 70,000 hommes, peut être formée de 7 divisions, chacune de 10,000 hommes.

Chaque division composée de 2 brigades d'infanterie, 1 brigade de cavalerie, 2 batteries de position, et 1 compagnie de sapeurs ou de pontonniers.

Chaque brigade d'infanterie de 2 régiments à 3 bataillons ; le bataillon de 720 hommes, et le régiment de 2,160 hommes.

Chaque brigade de cavalerie de 2 régiments de 500 chevaux chacun.

Chaque compagnie d'artillerie, de sapeurs ou de pontonniers, de 150 hommes.

Chaque compagnie du train, 110 hommes et 180 chevaux.

Il faudra de plus avoir en réserve 2 ou 3 batteries de 12, servies par l'artillerie à pied, et autant servies par l'artillerie montée.

Au parc d'artillerie, 2 compagnies d'ouvriers et 6 compagnies du train.

Au parc du génie, 2 escouades d'ouvriers, 4 compagnies du train.

(*) Extrait du *Cours de Fortification* de M. Noizet, chef de bataillon du génie.

Ces règles et ces données sont loin d'être absolues, ainsi que le prouvent les exemples suivants, qui peuvent de plus être utiles comme renseignements ;

580. — Exemples de la composition de quelques armées de siége. — (*Voyez*, pour la défense des places indiquées ci-dessous, le nº 582, pag. 347, et le § Ier du Chap. X.)

1° *Menin*. 1706. — Les fortifications consistaient en 11 fronts irréguliers, un ouvrage à cornes et quelques dehors; les 3 fronts d'attaque à fossés secs, protégés par trois demi-lunes; la moitié de la place couverte par une inondation.

Armée de siége : 50 bataillons et 24 escadrons. Ligne de circonvallation continue. 72 pièces de canon et 44 mortiers en batterie.

2° *Lille* 1708. — Les fortifications consistaient en 17 fronts assez réguliers, avec demi-lunes, contrescarpes en maçonnerie, et fossés pleins d'eau; 4 ouvrages à cornes, 2 tenaillons et quelques lunettes; le tiers de la place couvert par une inondation, et par la citadelle, pentagone régulier, bastionné, avec demi-lunes, et contrescarpes revêtues, entouré de fossés et d'avant-fossés pleins d'eau, et éclairé par plusieurs flèches.

Armée assiégeante : 50 bataillons et 90 escadrons. Une armée d'observation. Ligne de circonvallation continue, et quelques parties de lignes de contrevallation. — Deux attaques communiquant ensemble. 120 pièces de canon et 80 mortiers en batterie.

3° *Douai*. 1710. — Les fortifications consistaient en une vieille enceinte d'environ 3,000m de développement, de peu de relief, flanquée de tours et terrassée en partie seulement, mais précédée de larges fossés pleins d'eau; en avant de l'enceinte, un grand nombre de pièces détachées comme demi-lunes, ayant de mauvais flanquements et des communications peu assurées; un ouvrage à cornes; trois redoutes; et le fort de Scarpe, pentagone bastionné revêtu, avec fossés pleins d'eau et demi-lunes, situé à 500m des ouvrages extérieurs de la place. Douai se trouvait en outre couvert par des inondations sur presque tout son périmètre. — Le fort de Scarpe ne fut pas attaqué.

Armée assiégeante : 40 bataillons et 40 escadrons, environ 70,000 hommes. Armée d'observation : 138,000 hommes. Lignes de circonvallation et de contrevallation sur les points les plus accessibles.—Deux attaques en communication ensemble. 288 pièces de canon et 80 mortiers ou pierriers.

4° *Aire*. 1710. — Les fortifications consistaient en une enceinte du développement d'environ 9 fronts, irrégulièrement bastionnée, avec demi-lunes revêtues; fossés et même avant-

fossés, pleins d'eau sur presque tout le tour des glacis; deux ouvrages à cornes en terre avec fossés pleins d'eau; le fort St-François, couvrant les écluses, pentagone bastionné, revêtu, avec fossés et avant-fossés pleins d'eau, situé à environ 1800m de la place. Aire était en outre protégé par une inondation sur la moitié de ses approches. — Le fort St-François ne fut pas attaqué.

Armée assiégeante : environ 30,000 hommes. Petite étendue de lignes de circonvallation. — Deux attaques sans communications entre elles.

5° *Valenciennes*. 1793. — Les fortifications consistaient en une enceinte d'environ 10 fronts de développement, bien bastionnée, mais vue de loin, avec contrescarpes, demi-lunes et quelques contre-gardes revêtues; tous les fossés pouvant être remplis d'eau à volonté; trois ouvrages à cornes et plusieurs ouvrages avancés; une citadelle protégée par un ouvrage à couronne avec demi-lunes et lunettes. Valenciennes était protégé de plus par de vastes inondations.

Armée assiégeante : 39 bataillons, 28 escadrons, et 14 compagnies de troupes d'artillerie, du génie, etc. Point de lignes de circonvallation. — Une seule attaque. Le corps de place fut mis en brèche de loin dès les premiers jours. Armement de la première parallèle, 92 bouches à feu; de la deuxième, 75; de la troisième, 149.

6° *Dunkerque*. 1793. — Les fortifications consistaient en une mauvaise enceinte en terre, du développement d'une quinzaine de fronts, à peine bastionnée sur quelques parties, et mise à la hâte à l'abri d'un coup de main, mais protégée par de grands fossés pleins d'eau et par une inondation.

Armée assiégeante : 30,000 hommes. Pas d'attaque régulière; seulement des redoutes et de fortes batteries, avec des cheminements en arrière pour y communiquer.

7° *Dantzig*. 1807. — Les fortifications se composaient de 14 fronts en terre, couverts par l'inondation de la Vistule, et de 7 fronts revêtus : tous les fossés étaient pleins d'eau; de plus une seconde enceinte détachée, avec des reliefs en terre très considérables et palissadée fortement, à fossés secs, protégeait les 7 fronts non inondés. Il y avait peu d'ouvrages extérieurs.

Armée (française) assiégeante : 6 régiments d'infanterie; 2 régiments de cavalerie; une compagnie d'ouvriers d'artillerie; 5 compagnies d'artillerie à pied; 1 *idem* à cheval; 29 officiers d'état-major d'artillerie; 2 compagnies de mineurs; 9 compagnies de sapeurs; 31 officiers d'état-major du génie; de plus un assez bon nombre d'infanterie, cavalerie et artillerie étrangères.

8° *Dantzig*. 1813.—Bloquée d'abord pendant 6 mois par une armée russe et prussienne de 21,300 hommes de toutes armes et par une faible flottille.

Assiégée ensuite pendant 4 mois, par 55,000 hommes et par une flotte de 120 bâtiments, qui à elle seule tira 35,000 coups et lança des fusées à la congrève.

Les assiégeants finirent par convertir leurs parallèles en batteries, et dans une seule il y avait jusqu'à 41 mortiers, 10 obusiers et 42 canons, pour écraser et brûler la ville ainsi que les défenses. Ils mirent en batterie 150 pièces contre le fort d'attaque seulement.

9° *Roses*. 1808. — Les fortifications de cette citadelle consistaient en un pentagone bastionné, avec escarpes et contrescarpes revêtues; fossés secs et glacis coupés.

Armée assiégeante: infanterie 12,000 hommes; 3 compagnies d'artillerie; 2 *idem* du train; 3 *idem* de sapeurs. — Une seule attaque réelle par la ville, et une fausse attaque du côté opposé.

10° *Méquinenza*. 1810.—Les fortifications de ce petit château, situé au sommet d'un plateau en roc accessible d'un seul côté, consistaient en une muraille irrégulière, précédée d'un ouvrage à cornes de 150ᵐ de côté extérieur.

Armée assiégeante: infanterie, 5600 hommes; artillerie, 2 compagnies, 10 pièces de siége, 8 mortiers et obusiers avec un approvisionnement de 400 coups par bouches à feu; génie, 3 compagnies de sapeurs, 1 *idem* de mineurs, et 32 caissons renfermant 10,000 outils.

On fit, sur le plateau, un chemin de plusieurs lieues pour amener l'artillerie.

Deux attaques contre l'ouvrage à cornes, l'une par le plateau, l'autre par la ville basse.

11° *Ciudad-Rodrigo*. 1810.—Les fortifications consistaient en une vieille muraille, du développement d'environ 2000ᵐ, au pied de laquelle se trouvait une fausse braie à redans avec contrescarpes revêtues, sans chemins couverts: un côté était inaccessible à cause de la rivière et des escarpements.

Armée assiégeante: infanterie, 4 divisions; cavalerie, 1 division, en tout environ 25,000 hommes, dont une partie formait un corps d'observation; artillerie, 8 compagnies, 1 *idem* de pontonniers, 10 pièces de 24, 7 de 16, 12 de 12, 11 mortiers, 8 obusiers et 2 pierriers, avec un approvisionnement de 700 coups par pièce; génie, 4 compagnies de sapeurs.—Une seule attaque.

Des pluies considérables rendirent le transport de l'artillerie très difficile.

12° *Almeida*. 1810.—Les fortifications consistaient en six

onts assez réguliers revêtus, avec demi-lunes, fossés creus dans le roc, et chemins couverts.

Armée assiégeante : infanterie, 30 bataillons; artillerie, 8 mpagnies, 15 pièces de 24, 10 de 16, 15 de 12, 9 mortiers, 12 usiers et 4 pierriers; génie, 5 compagnies de sapeurs. Une mée d'observation d'environ 30 bataillons.

On manqua de mineurs pour pétarder le rocher dans la tranée; on manqua d'outils; les gabions étaient portés à bras hommes à 2 lieues.

Une seule attaque sur un plateau en partie en rocher.

13° *Tortose*. 1810.—Les fortifications consistaient en une eninte très irrégulièrement bastionnée, du développement environ 8 fronts, inaccessible sur l'étendue de 3 fronts situés rrière la rivière; escarpes revêtues; fossés secs et creusés ns le roc; un château intérieur; 3 forts extérieurs et une te de pont.

Armée assiégeante : infanterie, 17 bataillons formant environ ,000 hommes; artillerie, 980 hommes, 1055 chevaux et un rc de siége de 50 bouches à feu approvisionnées à 700 coups; nie, 1 compagnie de mineurs, 4 *idem* de sapeurs, 1 *idem* du ain, en tout 493 hommes et 84 chevaux, 10,000 outils, 50,000 cs à terre.

Une armée d'observation de 15,000 hommes.

Il fallut près de 3 mois pour rassembler tous les approvisionments. Les transports offrirent les plus grandes difficultés. n construisit une route de 20 lieues pour conduire le matél et les vivres.

Une seule attaque véritable contre la ville, mais coupée par rivière, et une fausse attaque contre le fort d'Orléans.

Le chemin couvert du bastion fut couronné la 7e nuit; l'arlerie ne commença à tirer que le 9e jour.

Le mineur étant déjà attaché à l'escarpe, la batterie de brèche t construite et armée en 36 heures, et la brèche faite en heures en faisant un feu de bataille.

14° *Lérida*. 1810. — Les fortifications consistaient en une auvaise et ancienne muraille, d'environ 3500m de développeent, sans contrescarpes ni chemins couverts : un château, ué sur un rocher, formait la principale défense de la place; ne petite tête de pont; un fort éloigné, précédé de 2 redoutes, ndait difficile l'investissement de la place.

Armée assiégeante : infanterie, 11,100 hommes; artillerie, 0 hommes, 24 pièces de canon, 10 mortiers, 6 obusiers, avec provisionnement de 700 coups par pièce; genie, 280 hommes, 0 pelles ou pioches, 1200 haches ou serpes, 100,000 sacs à ré, 11,000 manches d'outils, 700 pics à roc, 800 paniers à rter de la terre, 500 balles de laine, échelles, armures, etc.

Une seule attaque fortement contrariée par les pluies et par les eaux dans la plaine.

Deux bataillons de garde à la tranchée chaque jour.

15° *Tarragone*. 1811. — Grande place située sur le roc, en partie inaccessible, fortifiée très irrégulièrement, équivalente a un developpement de 12 à 15 fronts, se prolongeant vers la plaine par des ouvrages la plupart en maçonnerie et quelques-uns en terre avec fossés pleins d'eau, formant trois enceintes successives, protégée d'un côté par le fort Olivo bâti à l'extrémité d'un plateau qui domine la ville.

Armée assiégeante : 29 bataillons et 10 escadrons, ensemble 15,800 hommes : artillerie, 2,000 hommes, 1,692 chevaux, 66 bouches à feu dont 24 pièces de 24 et 18 mortiers, avec approvisionnement de 700 coups, plus 36 pièces de campagne avec les divisions; génie, 700 hommes, 80 chevaux, 12,000 outils, 100,000 sacs à terre, 8,000 gabions.

Grande difficulté pour les transports du matériel et pour la nourriture des chevaux. — Une seule attaque.

16° *Badajoz*. 1811.—Les fortifications consistaient en 8 fronts bastionnés, et en un développement d'environ 4 fronts irréguliers; escarpes revêtues de 10^{m} de hauteur; contrescarpes également revêtues de 2 à 3^{m},00 ; demi lunes en terre.

Armée (française) assiégeante : infanterie, 23 bataillons formant 11,210 hommes; cavalerie, 4 escadrons (16 autres escadrons en réserve); ensemble, 3,815 hommes; artillerie, 1 compagnie de pontonniers, 1 *idem* d'ouvriers, 6 *id.* à pied, 2 *id.* à cheval, 6 pièces de 24, 12 pièces de 12, 16 pièces de 8, 4 mortiers de 10^{po}, 4 petits mortiers, 4 obusiers de 8^{po}, 8 obusiers de 6^{po}, 300 caissons et voitures chargées de munitions; génie, 1 compagnie de mineurs, 5 *id.* de sapeurs; ensemble, 526 hommes, 60 ouvriers de la marine, 20 caissons d'outils, et 75 voitures de paysans chargées de matériaux. — Une seule attaque.

17° *Badajoz*. 1812. — Armée (anglaise) assiégeante : 50,000 hommes avec 78 canons de gros calibres, indépendamment de l'artillerie de bataille, et un matériel de siége considérable, confectionné par plus de 1,000 ouvriers.

18° *Olivença*. 1811. — Les fortifications se composaient de 8 fronts bastionnés réguliers, ayant 8^{m},00 de hauteur d'escarpe, et 2 à 3^{m},00 de contrescarpe en maçonnerie, 7 demi-lunes imparfaites, et une lunette également revêtue.

Armée (française) assiégeante : infanterie, une division forte de 5,415 hommes; cavalerie, 1 régiment de 990 hommes. — Le siége fut entrepris avec l'artillerie de cette division, composée de 2 batteries et 2 compagnies du train de 265 hommes; 1 compagnie de sapeurs et 200 outils. — Huit jours après l'ou-

: de la tranchée, arrivèrent seulement 2 compagnies
:rie de siége, 2 mortiers de 6po et 6 pièces de 12, 1 obu-
e 8po, une seconde compagnie de sapeurs et une de mi-

tc., etc.

§ II.

ISIONNEMENTS DE SIÉGE. — DIMENSIONS, POIDS, ET PRIX MATÉRIAUX NÉCESSAIRES. — EXEMPLES DE CONSOMMATIONS :S DANS QUELQUES SIÉGES.

— APPROVISIONNEMENTS ET MATÉRIAUX DE SIÉGE. — Il faut ne évaluation particulière des approvisionements né- es pour le siége de chaque place que l'on attaque. ois, en supposant que la place soit grande, et défendue viron 12,000 hommes de garnison, et qu'elle doive ré- pendant un mois de tranchée ouverte à une armée 'ante de 70,000 hommes, on peut admettre, comme ren- nents, les données moyennes contenues dans les deux ıx suivants :

MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE.

ES À FEU et ECTILES.	VOITURES, MACHINES, ETC.	OUTILS ET OBJETS DIVERS.	
e 24 et 16..60	Chariots à canon.60	Pelles rondes.500	Clous divers.1000
ou de 8...35	Charrettes.....150	*Id.* carrées..700	Fil de fer....25k
r les lignes.20	Chariots couverts.5	Pioches......450	*Id.* de laiton.25k
le 12 po. ou	Triqueballes.....2	Haches.......60	Feuilles de fer-
..........30	Caissons.........5	Serpes........60	blanc.......500
o......... 6	Camions........70	Manches d'ou-	Poix grasse..25k
..........15	Prolonges......400	tils........1500	Poix résine...10k
..........12	Avant-trains...190	Outils de forge-	Goudron.....50k
e rechange	Essieux de fer....6	rons, charpen-	Vieux oing..300k
canons...75	Paires de roues de	tiers, charr..200	Paquets de me-
s mortiers,	charrettes.....20	Tire-bourres..20	nus cordages100
, obusiers.45	Paires de roues de	Grils à rougir	Etoupes......10k
its, autant	chariots.........6	les boulets....3	Sacs à terre60,000
ûts.	Timons.........60	Cuillers de fer..6	Seaux de bois..4
4 ou 16. 60,000	Jantes.........150	Tenailles de fer.6	Dames.......200
, 8, 4..20,000	Rais..........400	Mortiers pour	
.......15,000	Paires de traits.400	piler.........3	—
.......15,000	Harn. de limons.20	Entonnoirs.....5	
......40,000	Brouettes.......50	Mesures à pou-	OBJETS
e fonte.....2	Chèvres.........4	dre..........20	À CONFECTIONNER
bomb..16,000	Câbles pour les	Lantern. sourd.30	SUR PLACE.
nades..45,000	chèvres.........2	*Id.* claires....15	—
. faites 40,000	Crics..........10	Forges compl...8	Plate-formes à
es d'infan-	Traineaux.......4	Hectolitres de	canons......74
...70,000,000	Cabestans.......4	charbon......5	*Id.* à mortiers 32
.....400,000k	Balance.........1	Fer en barr.600k	Fascines..70,000
alles).80,000k	Mètres.........100	Acier........10k	Saucissons.7.000
fusil..300,000		Cuivre.......10k	Gabions...3,000
canon.2,000k		Etain........10k	Piquets...30,000
.........400k			
.........300k			

Le transport des parcs de l'artillerie et du génie est une opération difficile, à cause de la grande quantité de voitures qu'ils comportent : on doit profiter le plus possible des ressources de la navigation pour l'effectuer.

MATÉRIEL DU GÉNIE.

VOITURES, MACHINES, ETC.	OUTILS ET OBJETS DIVERS.		
Charrettes....100	Pelles.......20,000	Mesures à poudre 10	Châssis de mines 60
Triqueballe.....1	Pioches.....15,000	Entonnoirs 2	Blindes........300
Caisson d'outils	Haches.......6,000	Chaudières de fer.2	Ecopes pour jeter
de mineurs....1	Serpes......10,000	Gamelles de bois.10	de l'eau sur le feu.»
Id. de sapeurs...6	Outils de min..400	Mortiers pr piler.2	Ballots de laine.200
Essieux de fer...4	Maillets de bois..10	Toiles pour les	Peaux de mout.200
Paires de roues	Manch.d'out.24,000	saucissons....50m	Poix grasse. ...25k
de charrettes..10	Pots-en-tête.....25	Fil 2k	Poix-résine....10k
Id de chariots..4	Cuirasses.......25	Aiguilles à coud.200	Goudron.......50k
Timons........40	Pétards.........2	Ficelle.........20k	Chandelles....300k
Jantes.........50	Sacs à terre.100,000	Paquets de men.	Flambeaux de
Rais..........100	Fourches de fer..40	cordages......200	cire jaune....100k
Paires de traits 100	Etaux 4	Etoupes 10k	Vieux oing ...100k
Brouettes.....150	Enclumes........8	Forges complètes.4	Caisses de médic.2
Hottes d'osier.200	Soufflets........8	Hectolit. de charb.5	Fournitures de
Paniers d'osier 200	Limes..........30	Fer en barres .400k	bureau........»
Moufles de bois	Vrilles..........20	Acier..........10k	—
avec poulies....6	Grandes scies....3	Cuivre 10k	OBJETS
Balance.........1	Scies à mains..130	Etain..........10k	À CONFECTIONNER
Chèvres.........2	Fers de vilebreq.24	Fil de fer......25k	SUR PLACE.
Câble pour les	Leviers........200	*Id.* de laiton...25k	—
chèvres........1	Poulies de fonte.30	Feuilles de fer-	Fascines à frac.5000
Echelles de bois.10	Lanternes claires 15	blanc.........500	*Id.* à revêt.125,000
Mètres 100	*Id.* sourdes.....30	Clous divers..4,000	Gab. de sape 20,000
Plusieurs cabes-	Lampes.........60	Cadenas.........6	*Id.* farcis.....300
tans, crics, et	Tamis..........4	Planch. de sapin.500	Fag. de sape.14,000
traîneaux.		Planches de cof-	Piquets. ...375,000
		frage de ciel.2,000	Claies.......1,000

On fixe l'ordre des convois d'après l'importance des objets : 1° les outils de pionniers et ceux nécessaires à la confection des matériaux de siége; 2° les bouches à feu, leur approvisionnement, etc. ; 3° les rechanges.

On peut bien évaluer à 4,000 le nombre de chevaux nécessaire pour transporter le matériel indiqué par les deux tableaux précédents; on se procure ordinairement par réquisition une partie de ces chevaux.

Il faut toujours avoir au moins un nombre de chevaux suffisant pour pouvoir emmener les bouches à feu, dans le cas où on lèverait le siége précipitamment.

Si la place que l'on assiége est un peu considérable, et que la ligne de circonvallation doive avoir 4 ou 5 lieues de tour, il faudra commander de corvée 15,000 paysans et 3,000 chariots. Lorsque la ligne sera achevée, il suffira de garder 100 chariots

pour porter les matériaux à la queue de la tranchée, et 500 paysans pour entretenir les chemins et faire des fascines et des gabions.

En pays ennemi, afin d'empêcher les paysans de déserter, il faut leur donner autant que possible double ration de pain et environ 0f,50c par jour, en laissant le reste de leur salaire à la charge des autorités locales.

Dès le commencement du siège, on doit s'occuper de la confection des *gabions* et tenir la main à ce qu'ils soient égaux, bien faits et de bonne assiette. C'est un ouvrage de sapeurs, que Cormontaingne faisait payer 5 sous.

Une *claie* de 2m,00 de long sur 1m,20 de large est comptée comme un *gabion*, aux sapeurs, de même que 6 bons *fagots de sape*, ou 24 *fascines* de sape reliées de 3 harts.

Lorsqu'on a à sa disposition une grande quantité de tonneaux, on peut, dans certains cas, les employer comme gabions.

Trois ou quatre jours avant l'ouverture de la tranchée, lorsque les troupes ont à peu près achevé de camper et de se munir de fourrages, on commande ordinairement à chaque bataillon 2 à 3,000 fascines de couronnement, et 3 piquets par fascine, et à chaque escadron, 1,200 à 1,500 fascines et leurs piquets; c'est un ouvrage de corvée qui ne se paie point.

Nota. Voyez, pour plus de détails sur les dimensions, les poids et les prix des matériaux de siège, les chapitres : MACHINES ET CONSTRUCTIONS, pag. 90. —FORTIFICATION PASSAGÈRE, pag. 275.—MINES, pag. 240.—SAPES, pag. 324.

582. — EXEMPLES DE CONSOMMATIONS FAITES DANS QUELQUES SIÉGES (attaque et défense) — (*).

2° *Lille*. 1708. — Perte des assiégeants pendant l'attaque de la place seulement : 18,000 hommes mis hors de combat; plus 9 à 10,000 hommes morts de maladies.

3° *Douay*. 1710. — L'artillerie de l'attaque tira presque sans cesse, et lança jusqu'à 12 à 1,500 bombes par jour.

Perte des assiégeants (estimation moyenne) : 10,300 hommes hors de combat.

Perte des assiégés (estimation moyenne) : 2,800 hommes mis hors de combat.

4° *Aire*. 1710.—Perte des assiégeants : environ 8,000 hommes hors de combat.

Perte des assiégés : environ 3,000 hommes hors de combat.

5° *Valenciennes*. 1793. — Les assiégeants jetèrent moyennement 800 bombes et 500 boulets rouges chaque nuit dans la ville : ils tirèrent en tout 84,000 boulets, 21,000 obus, 48,000

(*) *Voyez* le n° 580, pag. 340 et le § Ier du CHAP. X.

bombes, 4,000 coups de pierriers, et firent jouer 3 globes de compression.

6° *Dunkerque*. 1793. — Une dernière tentative pour enlever la place de vive force ayant échoué, l'arrivée d'une armée de secours obligea les assiégeants de se retirer précipitamment la nuit, en abandonnant 44 bouches à feu, 17,000 boulets, 85,000 livres de poudre, 52,000 sacs à terre, et une grande quantité d'outils et de matériaux de siége.

8° *Dantzig*. 1813. — Dans la chaleur du siége, la place tira jusqu'à 1,000 et 1,500 coups par jour.

Les vivres manquaient; les rations furent diminuées pendant le blocus, et réduites à la fin du siége à 21 onces de pain, 2 onces $\frac{1}{4}$ de biscuit, 1 once de viande de cheval, 1 once de riz, 3 gros de graisse, $\frac{1}{16}$ de litre d'eau-de-vie, $\frac{1}{16}$ de litre de vinaigre, $\frac{1}{48}$ de livre de sel, et 1 once de gruau.

Perte des assiégés : 17,735 morts et tués.

9° *Roses*. 1808. — La dépense pour les travaux d'attaque du génie s'éleva à 20,000 francs.

Perte des assiégés : 1,100 hommes.

10° *Méquinenza*. 1810. — Perte des assiégés : 400 hommes.

11° *Ciudad-Rodrigo*. 1810. — Perte des assiégeants : 900 hommes ; environ 800 chevaux d'artillerie.

Les assiégeants consommèrent 18,286 boulets, 11,859 bombes ou obus, et 55,650 kil. de poudre.

Perte des assiégés : 1,800 hommes.

12° *Almeida*. 1810. — Perte des assiégeants : 330 hommes environ 700 chevaux d'artillerie.

13° *Tortose*. 1810. — Perte des assiégeants : 400 hommes.

Les assiégeants tirèrent en 5 jours 300 coups par pièce.

Perte des assiégés : 1,400 hommes.

Les assiégés tirèrent 20,000 coups de canon.

14° *Tarragone*. 1811. — Perte des assiégeants : près de 4,000 hommes, dont 22 officiers du génie.

Les assiégeants tirèrent 42,000 boulets, bombes ou obus.

Perte des assiégés : environ 10,000 hommes et la moitié de la population.

Les assiégés tirèrent 120,000 boulets, bombes ou obus.

16° *Badajoz*. 1811. — L'artillerie consomma 25,400 projectiles de toute espèce, et 80,000 livres de poudre; le génie, 15,000 sacs à terre, 2,000 gabions et 2,000 fascines.

Perte des assiégeants : environ 2,000 hommes.

17° *Badajoz*. 1812. — Perte des assiégés : environ 1,500 hommes hors de combat.

18° *Olivença*. 1811. — Perte des assiégeants : 55 hommes.

Perte des assiégés : environ 300 hommes.

19° Etc., etc.

§ III.

INVESTISSEMENT DE LA PLACE. — CIRCONVALLATION ET CONTREVALLATION. — RECONNAISSANCE GÉNÉRALE DE LA PLACE, ET MANIÈRE D'EN LEVER LE PLAN ; POINT D'ATTAQUE ; RECONNAISSANCE PARTICULIÈRE DU TERRAIN D'ATTAQUE ; PRÉCAUTIONS A PRENDRE DANS CES RECONNAISSANCES. — MOYENS DE DÉTERMINER LA DISTANCE DE LA TRANCHÉE AUX SAILLANTS DES OUVRAGES, ET DE TRACER LE PROLONGEMENT DES FACES ET DES CAPITALES.

583. — INVESTISSEMENT. — Le premier soin d'un général qui se propose d'entreprendre un siége, est de s'assurer de magasins d'où il puisse facilement tirer ses vivres et ses munitions. Le plus avantageux est de les établir, si l'on peut, dans des villes de guerre voisines de celle qu'on attaque, et communiquant avec elle par des rivières ou des canaux, ou par de bonnes routes.

Lorsque les troupes et les magasins sont disposés, la première opération militaire du siége est celle de *l'investissement*, qui a pour but : 1° d'intercepter les communications, les secours, les suppléments de garnison et d'approvisionnements, et les porteurs d'avis ; 2° d'enlever ou de détruire tout ce qui pourrait être utile à la défense et dont la garnison devrait essayer de s'emparer ; 3° de repousser dans la place ou de faire prisonniers ses détachements, et d'obliger à rentrer les bouches inutiles dont elle voudrait se débarrasser ; 4° enfin, de protéger la reconnaissance du terrain et des ouvrages, etc...

Les troupes d'investissement doivent s'avancer, jour et nuit, par une marche secrète et prompte, jusqu'à 3 ou 4 kilomètres de la place, y faire une courte halte, et se diviser de suite en détachements, qui se répandent avec célérité sur toute la circonférence et à portée de canon de la place, de manière à en occuper toutes les avenues.

Pendant le jour, les troupes se tiennent à la grande portée du canon de la place (1,500^{m} à 2,000^{m}), et la nuit, à portée de fusil, presque sans intervalle entre elles, et tournant le dos à la place avec de petites gardes devant et derrière. Une réserve est indispensable à cause de la faiblesse de chaque détachement.

La moitié des cavaliers doit toujours être à cheval, et les chevaux qui sont au repos pour l'autre moitié restent sellés la nuit; pendant le jour, lorsqu'on s'est éloigné, et qu'on a établi des gardes ordinaires faisant tête à la place, et des grand'gardes sur les avenues du côté des secours, les hommes et les chevaux qui ne sont pas de service peuvent prendre quelque repos.

Si le terrain est coupé par des rivières non guéables et sans ponts, l'investissement se fait par plusieurs corps simultanément.

On emploie, pour l'investissement, des troupes légères et surtout beaucoup de cavalerie.

584.— LIGNES DE CIRCONVALLATION ET DE CONTREVALLATION, CAMPS, PARCS, MAGASINS, ETC. — Les officiers du génie arrivent avec le corps investissant, et commencent de suite une première reconnaissance de la place. L'armée arrive le jour suivant. Elle amène avec elle toute son artillerie de bataille, souvent même une partie de son artillerie de siége, des chariots de réquisition, et bon nombre de paysans pour travailler aux lignes, et faire les corvées. On prend de suite, pour le campement, des dispositions que l'on rectifie le lendemain. Les généraux et les ingénieurs font le tour de la place, arrêtent le tracé des lignes, l'emplacement des camps, parcs et hôpitaux, s'occupent de la construction et de la réparation des ponts et des routes nécessaires à l'armée de siége, et font détruire les communications qui faciliteraient l'arrivée d'une armée de secours.

On doit laisser assez de distance entre les lignes des grand'-gardes, en avant et en arrière du camp, pour qu'on puisse construire les lignes de circonvallation et de contrevallation, et établir le camp, dans l'intervalle qui les sépare. Ces grand'-gardes détacheront devant elles deux lignes de postes, en avant l'une de l'autre, commandés par des sergents ou des caporaux. Chaque poste fournira 2 ou 3 sentinelles à 80m en avant. Les sentinelles devront bien se voir, et être espacées d'environ 120m en plaine, et de 60m en terrain accidenté. En supposant 30,000m et 19,000m de développement aux lignes, dont moitié en plaine, il faudrait par jour 560 sentinelles fournies par 2,000 hommes, et 4,000 hommes de grand'-gardes, plus un renfort de 3,000 hommes d'infanterie par jour, jusqu'à l'achèvement des lignes.

Quelque petite que soit une place, sa *ligne de circonvallation* ne peut guère avoir moins de 24,000m de développement. Cette ligne ne serait que faiblement gardée par une armée de 10 à 12,000 hommes chargée du siége, si cette armée n'était appuyée en outre par une *armée d'observation* capable de résister à l'*armée de secours*.

La ligne de *circonvallation* s'établit de 3 à 4,000m des ouvrages de la place les plus avancés; la ligne de *contrevallation* de 2,400m à 3,400m des mêmes ouvrages.

On trace ces lignes de manière 1° que la queue du camp, du côté de la place, soit hors de portée de canon; 2° qu'elles occupent les points dominants et voient bien toutes les avenues; 3° que leurs parties se flanquent et se protégent réciproquement à petite portée de canon de campagne.

Vauban faisait ces lignes continues : d'après lui, il faut 2 jours au moins, et 10 jours au plus, pour leur construction,

en mettant en réquisition les habitants pour y travailler. (*Voyez*, pour le Tracé et l'exécution, les § I, II et III du Chap. VII, pag. 275 et suiv.)

Les *camps* s'établissent sur l'emplacement de 600^m de largeur laissé entre les deux lignes : le front de bandière doit être parallèle à la circonvallation, tourné de son côté, et à 240^m en arrière. (*Voyez* Chap. XII, § II.) On tâche de tirer le meilleur parti possible des localités, et on place chaque corps sur le terrain qui est le plus convenable pour ses mouvements. Les différents camps doivent communiquer facilement entre eux par de bons chemins traversant les différents obstacles du terrain, soit ravins, soit forêts, etc. Des ponts sont indispensables sur les rivières non guéables, et sur les inondations; il faut les établir de préférence sur chevalets. Pour chaque communication, il doit y avoir 3 ponts éloignés les uns des autres d'une centaine de mètres, l'un pour l'allée, l'autre pour le retour, et le troisième en réparation. Leur emplacement doit être dérobé aux vues de la place et de l'armée de secours : il faut que leurs extrémités soient protégées par des ouvrages, et que leurs abords soient commodes. (*Voyez* Chap. XII, § VIII.)

Les lignes ne sont armées qu'au moment d'être attaquées, et seulement sur les points menacés, avec de l'artillerie de campagne, et les batteries de réserve qui sortent dans ce cas de leur campement.

L'artillerie se met généralement dans les ouvrages fermés à la gorge, qui se trouvent dans les lignes.

Le principal but des lignes étant d'arrêter les convois, les partis et les porteurs d'avis, l'armée de siége, en cas d'attaque, devra souvent sortir de ses lignes pour se porter au devant de l'ennemi sur un terrain favorable.

Si l'armée d'observation est forcée de se replier devant l'armée de secours, elle entre dans les lignes avec les réserves d'artillerie et de cavalerie qui étaient au dehors. Toutes les troupes se forment en bataille derrière la ligne de circonvallation; on garnit cette ligne, et tous les ouvrages fermés, de défenseurs, avec de bonnes réserves en arrière; l'artillerie à cheval et la cavalerie sont disposées à portée des grands débouchés. Les troupes du quartier voisin de celui qui est attaqué doublent les postes et les piquets de leur quartier, et se portent au secours du quartier attaqué. Si l'ennemi force la ligne en quelque point, les troupes repoussées doivent se retirer en bon ordre, sur leur réserve, et attendre qu'on ait réuni des forces suffisantes pour obliger l'ennemi à la retraite.

Si c'est l'assiégé qui fait une sortie, il faut doubler les gardes et les piquets de la ligne de contrevallation; placer des pièces aux barbettes des ouvrages tournés contre la place, et sur les routes qui y aboutissent; faire sortir des troupes pour soute

nir celles en avant de la ligne, et forcer l'assiégé à rentrer dans la place.

Tous les *parcs* doivent être à couvert des vues de la place, hors du camp et des lignes, s'il se peut; il faut qu'ils soient protégés par des ouvrages, ou enveloppés de fossés ou de palissades, et gardés avec soin par des sentinelles multipliées. Les abords doivent en être faciles et bien défendus. La proximité des routes pour les arrivages, et de l'eau pour les chevaux, entre en considération pour déterminer l'emplacement des parcs.

L'artillerie et le génie ont leurs parcs distincts et séparés.

On distingue trois espèces de parcs d'artillerie : 1° le grand parc, où sont rangées toutes les bouches à feu et les armements des batteries; 2° le petit parc, qui est à proprement parler, l'arsenal de construction, où sont les forges, les matériaux bruts, les pièces de rechange, les ateliers, etc.; 3° enfin le parc des chevaux.—Le petit parc se place à côté du grand, à 80^{m} environ de distance; de l'autre côté, à 100^{m} ou 200^{m}, se trouve le camp des troupes de l'artillerie, et à 40^{m} plus loin, le parc des chevaux.

Tous les parcs doivent faire face à la place, parce que leur matériel n'est destiné à agir que contre elle.

Les *magasins à poudre* doivent être à 4 ou 500^{m} en arrière des parcs, et contenir chacun environ 50,000 kil. La conservation des poudres exigeant de très grandes précautions, on les dissémine sur plusieurs points entourés de fossés ou de palissades, et surveillés avec le plus grand soin.

On établit en outre un *hôpital* de guerre à la queue du camp, près de tous ces parcs, c'est-à-dire du côté où doivent s'ouvrir les attaques.

Les lignes continues furent abandonnées au 18e siècle : on préféra les lignes discontinues, qui conviennent principalement aux places dépourvues de dehors, ou accessibles par un petit nombre de défilés.

Dans les dernières guerres, on a généralement supprimé les lignes ; les armées de siége ont investi les places par divisions ou corps campés isolément, occupant presque toujours une plus grande étendue de pays, à l'effet de mieux contenir les populations devenues agissantes, de suppléer au défaut d'approvisionnements réguliers, et de n'être pas surpris par des secours subitement improvisés ou par les mouvements rapides des autres forces belligérantes.

Les armées assiégeantes furent plus libres; mais les places imparfaitement investies reçurent souvent des convois ou des secours; elles purent concerter leur défense avec les armées

s populations environnantes; les siéges redevinrent longs et ..anceux (*).

585. — Reconnaissance générale de la place. — Avant d'arriver devant une place, on doit tâcher de s'en procurer un ... et une *carte de ses environs :* on y corrige ensuite les ...exactitudes que les reconnaissances font découvrir. On re...eille quelques renseignements sur l'état de la place par des ...vriers du pays, tels que les maçons, tailleurs de pierre, ap...areilleurs, entrepreneurs, éclusiers, etc., moyennant de l'ar...ent. On tâche aussi d'y introduire quelqu'un; néanmoins il ...e faut pas trop se fier à ce qu'on apprend de la sorte, et il ...st indispensable de reconnaître en personne tout ce qu'on ...eut.

...En même temps que l'on construit les lignes, on s'occupe de ... reconnaissance générale de la place.

Pour faire une *reconnaissance de jour*, on doit s'avancer seul ...u très peu accompagné, mais ayant derrière soi de petites ...ardes cachées dans des haies ou dans quelques fossés, et ...outenues par d'autres détachements plus nombreux et un peu ...lus éloignés. On ne peut guère s'instruire ainsi que de la ...ature et des accidents du terrain, du chemin à tenir pour les ...ttaques, et des fronts qu'elles pourront embrasser, du nom...re et de la grandeur des bastions, cavaliers, demi-lunes, ou...rages à cornes, redans et chemins couverts, et de la nature ...e leurs revêtements; mais s'il y a des fonds et autres couverts ...rès de la place, on ne les reconnaît d'ordinaire pendant le ...ur qu'imparfaitement, ainsi que les eaux dormantes et cou...antes, et tout ce qui se rattache à leur manœuvre.

Pour compléter la reconnaissance d'une place, il faut s'en ...pprocher *de nuit*, bien accompagné; et le matin, en se reti...ant peu à peu avec le jour, on découvre ordinairement très ...ien ce qu'on voulait voir et ce que l'obscurité avait empêché ...e distinguer convenablement. Il est essentiel de s'assurer si ...es glacis et le terrain en avant sont propres aux tranchées, et ...ême de les sonder de distance en distance, et de reconnaître ...n outre s'ils sont roides, et défendus par le canon de la ...lace.

Il faut remarquer: si les chaussées sont vues de la place, ou ... leur direction parallèle aux ouvrages est favorable aux atta...ues; s'il y a des points d'où l'artillerie pourrait faire brèche de ...oin, ou battre avantageusement celle de la place; si les fossés ...ont secs ou pleins d'eau courante ou dormante, s'ils sont

(*) Ces dernières observations sont communiquées par M. le lieutenant-...olonel Roguet, qui propose une disposition dans le but d'éviter les incon...vénients du mode ci-dessus, sans renoncer à ses avantages.

taillés dans le roc, ce qui obligerait à les combler; s'il y a des écluses, etc., etc. — Ces opérations difficiles doivent être répétées plusieurs fois.

Mais il sera presque impossible, sans pénétrer dans la ville, de reconnaitre si les ouvrages sont en bon état, quelle est la hauteur des escarpes et des contrescarpes, si les marais et blancs d'eau peuvent être desséchés, et les inondations saignées, quelle est la situation des écluses de chasse ou d'inondation, quel est l'emplacement des galeries de mines, si les chemins couverts sont palissadés, etc., etc.

Pour faire le plan de la place et des environs, on entoure la place à 1200^m ou 1500^m de distance d'un polygone dont les côtés doivent avoir 400^m à 600^m de longueur, et sont destinés à servir de bases aux levés de détails ultérieurs. On lève le plus exactement possible, ce polygone, et l'on y rattache les points principaux de la ville, tels que clochers, tours, etc., ainsi que toutes les parties essentielles des ouvrages que l'on peut apercevoir; on y rapporte à la boussole et au pas toutes les maisons et autres couverts, les chemins, cours d'eau, flaques, inondations, et généralement tous les points remarquables des environs, et enfin on y dessine avec soin la forme du terrain et ses divers accidents. Cette carte sera le *plan directeur* des attaques, et servira jour par jour à faire le détail du projet, et à recevoir le dessin des travaux exécutés et relevés aussi jour par jour.

586. — Détermination du point d'attaque. — Lorsque la reconnaissance générale, et le lever de la place et des environs sont faits, on est à même de déterminer le *point d'attaque*.

On regarde en général comme inattaquables ou très difficilement attaquables, les parties de fortifications assises sur un roc escarpé ou pelé, et dont les revêtements ou les glacis sont en roc; celles qui sont couvertes par des inondations, par des marais qu'on ne peut mettre à sec, ou par une grande rivière non guéable; enfin celles qui sont battues de flanc ou de revers par des pièces noyées et inabordables.

Les angles saillants des côtés attaquables seront les points auxquels on devra s'attacher, parce qu'on peut les embrasser et les ricocher; on choisira ceux qui offriront le moins d'ouvrages à prendre successivement, dont les ouvrages seront les moins forts, et où les sorties de l'assiégé seront le plus difficiles. On devra aussi avoir égard à l'existence ou à l'absence des m nes. Dans presque aucun cas on ne marchera sur les rentrants.

La forme du terrain extérieur est aussi à considérer : on recherchera les couverts voisins des ouvrages, et les plis de terrain dont chaque versant ne sera vu que par une partie des

ouvrages. Un terrain montant doucement vers la place est favorable aux attaques.

On doit naturellement choisir pour point d'attaque d'une place le côté le plus faible, à moins que quelque considération particulière n'oblige d'en user autrement.

Si une place est située sur une rivière, d'un côté seulement, n'ayant qu'une petite fortification de l'autre côté, on doit attaquer en dessus ou en dessous de la rivière, y appuyer sa droite ou sa gauche, et diriger vis-à-vis sur l'autre bord une tranchée contre la petite fortification, afin de s'en emparer et d'établir des batteries contre le côté opposé. On rend en même temps la communication entre les deux rives impossible pour l'assiégé en battant les ponts à coups de canon.

Il ne faut généralement pas faire de *fausses attaques*, mais des attaques doubles qui soient liées, et qui embrassent les ouvrages que l'on veut prendre.

On se borne à une seule attaque quand les fronts attaqués sont trop étroits pour en développer deux.

On attaquait souvent autrefois deux bastions et une demi-lune; mais depuis que la saillie de la demi-lune a été augmentée, il devient ordinairement préférable d'attaquer un bastion et les deux demi-lunes collatérales.

587. — Reconnaissance particulière du terrain d'attaque. — Dès que le point d'attaque est déterminé, on s'occupe de l'établissement des parcs, magasins et hôpitaux, d'après les conditions énoncées ci-avant, et on commence la *reconnaissance particulière* des *fronts* ou du *front d'attaque*.

Cette reconnaissance consiste à relever avec soin les saillants apparents, et à les rattacher à des points de repère bien signalés dans la campagne, à déterminer les prolongements des faces apparentes des ouvrages, à marquer sur le terrain la direction des capitales, à reconnaître et à relever les emplacements des dépôts de tranchée à 12 ou 1500^m des ouvrages les plus avancés, ainsi que le terrain que devront occuper la première parallèle et les communications en arrière jusqu'à ces dépôts.

588. — Mesurer la distance de la première parallèle au chemin couvert. — On mène la ligne NC perpendiculaire sur MN, on divise NC en un nombre arbitraire de parties égales; on élève CF perpendiculaire sur CN, et on la prolonge jusqu'à sa rencontre avec une ligne passant par le saillant M et un des points de division de NC; on mesure CF; si CE est, par exemple, le cinquième de NE, la distance cherchée MN sera égale à cinq fois CF. F. 1.

Si l'on a aperçu le saillant de l'ouvrage et non celui de son

chemin couvert, il faut avoir égard à la distance présumée entre ces deux saillants qui est de 30ᵐ à 40ᵐ.

589.—Prolonger des faces d'ouvrages.—Il faut s'approcher de l'ouvrage de manière à bien en reconnaitre une face, marcher parallèlement jusqu'au prolongement de l'autre face, et arrêter ce prolongement par cinq ou six piquets enfoncés en terre et marqués sur la tête. On fait plus aisément cette opération en saisissant le moment où l'une des faces est éclairée et l'autre dans l'ombre.

On doit déterminer ainsi les prolongements des faces des ouvrages attaqués, dès l'ouverture de la première parallèle, et marquer leurs points de rencontre avec elle.

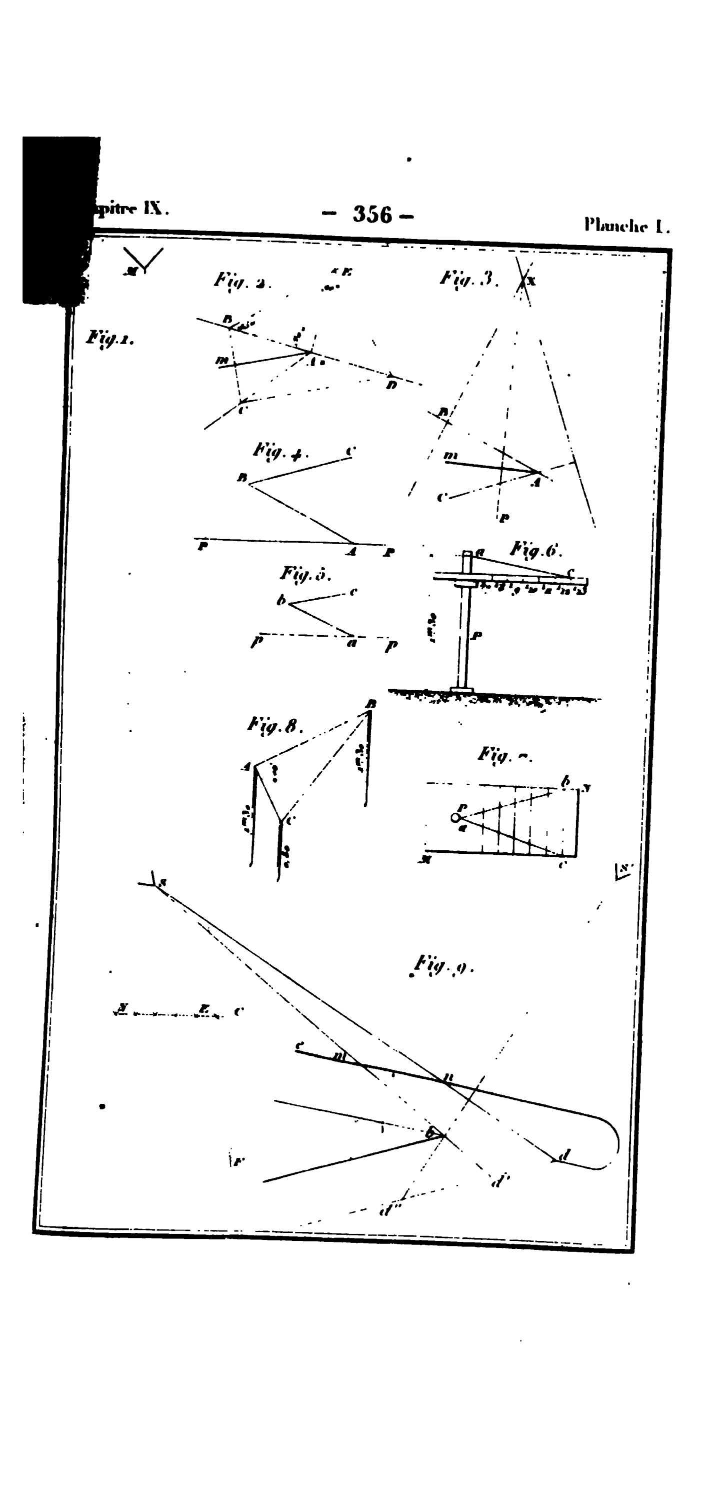
590. — Déterminer le prolongement de la capitale d'un ouvrage. — 1° Par approximation, sans instruments.—On aligne le saillant de la pièce de fortification et le saillant du chemin couvert qui l'enveloppe, et on marque le prolongement de cette direction avec des piquets.

2° Avec une boussole.—On trace d'abord les prolongements des faces et l'on mesure, au moyen d'une boussole, les angles que font ces prolongements avec la ligne nord-sud; de ces angles on conclut celui que fait la capitale avec la même ligne, puis l'on cherche, en faisant quelques stations, un point où la boussole marquant cet angle, son alidade se trouve dirigée sur le saillant de l'ouvrage, ce qui peut se faire facilement et à la dérobée sans attirer l'attention de l'ennemi.

F. 2. 3° Avec une équerre d'arpenteur. — Soit d'abord un *angle accessible* BAC : par un point quelconque B pris sur AB, on mène BE à 45° et AE à 90° sur le même côté AB, puis ED à 90° sur BE jusqu'à la rencontre de AB prolongé : on parcourt ensuite AC avec l'équerre jusqu'en un point C tel qu'on aperçoive à angle droit les points B et D; alors on joint BC, et la perpendiculaire A*m* sur BC divise l'angle BAC en deux parties égales.

F. 3. Soit donné maintenant *l'angle inaccessible* X d'un ouvrage de fortification : par un point quelconque A pris dans l'angle formé par les prolongements des deux faces, on mène deux perpendiculaires sur ces prolongements, puis l'on divise l'angle BAC qu'elles forment en deux parties égales, comme ci-dessus, et la perpendiculaire XP abaissée sur la capitale auxiliaire A*m* sera la capitale cherchée.

La plupart des moyens géométriques, quoique simples, ne sont guère applicables, pour peu que le terrain soit montueux ou couvert, à la grande distance où l'on est obligé de se tenir des fortifications.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.

§ IV.

OUVERTURE DE LA TRANCHÉE; DIFFÉRENTES DISPOSITIONS DES TROUPES.

591.—OUVERTURE DE LA TRANCHÉE.—Le point d'attaque étant arrêté, le commandant du génie doit dresser sur un plan directeur le projet des attaques, en s'entendant avec le commandant de l'artillerie. Ce travail est soumis au commandant en chef, et discuté en conseil. Lorsqu'on est d'accord sur tous les points, que les lignes sont à peu près terminées, la place bien reconnue, les matériaux prêts, et l'artillerie en état de mettre du canon en batterie dans trois ou quatre jours, on peut ouvrir la tranchée.

Les matériaux et les outils à distribuer aux travailleurs doivent avoir été réunis dans les *dépôts de tranchée*. Ces dépôts sont établis à 12 ou 1500m des ouvrages de la place les plus avancés; on tâche de les mettre à couvert dans quelque pli de terrain, ou bien on les protège par un épaulement perpendiculaire à la capitale, de 2m,50 de hauteur sur 80m à 100m de longueur avec un retour de chaque côté, et on les palissade vers la campagne. Des officiers sont chargés spécialement du service de ces dépôts.

La *garde de la tranchée* en infanterie, doit être égale au moins aux ¾ de la garnison; et la garde en cavalerie, moitié plus forte que celle de la place.

Le nombre des *travailleurs* égale le développement de tous les ouvrages entrepris à la première nuit, estimé en mètres, et divisé par 1m,65 (longueur que chaque homme doit en exécuter). Il faut un quart du nombre des travailleurs en réserve. Les travailleurs, même lorsqu'ils sont sans armes, doivent être commandés par leurs officiers et sous-officiers.

La garde à pied et les travailleurs sont divisés en autant de sections qu'il y a d'attaques. Ils doivent se rassembler dans l'après-midi, et arriver aux dépôts de tranchée avant la fin du jour. Chaque travailleur reçoit, au dépôt de tranchée, une fascine à tracer, une pelle et une pioche. La garde à cheval, divisée en deux sections, se rassemble sur la gauche et sur la droite des attaques, en des lieux cachés aux vues de la place.

Pour *ouvrir la tranchée*, on part des dépôts, à la nuit tombante, en colonnes de six files: deux files de grenadiers au milieu, deux files de travailleurs à droite et à gauche, puis deux files de soldats de garde (les travailleurs de droite portent la fascine à gauche, ceux de gauche portent la fascine à droite). Cette double colonne est conduite par deux ingénieurs sur la capitale, jusqu'à la distance des saillants des chemins couverts F. 10.

à laquelle on veut établir la première parallèle; là, cette colonne se sépare en deux pour se diriger à droite et à gauche. Les grenadiers marchent contre la place, et l'ingénieur se trouve lui-même du côté de la place par rapport aux travailleurs; chacun lui donne sa fascine, en faisant par file sur la droite ou sur la gauche en bataille, l'ingénieur aidé de deux sergents la pose sur le développement de la parallèle et le travailleur se couche en silence perpendiculairement à sa fascine. Les grenadiers se placent à 40 ou 60 pas en avant des travailleurs, et se couchent sur leurs armes; ils détachent seulement quelques sentinelles en avant, le genou en terre: ils doivent repousser les sorties, autant que possible, à la baïonnette. Enfin les soldats de garde sont ordinairement à quelques pas en arrière des travailleurs, ou parfois en avant et à moitié distance entre les grenadiers et les travailleurs, et couchés le long de leurs armes perpendiculairement au front d'attaque.

Dans les siéges modernes, la disposition suivante a été souvent adoptée pour l'ouverture de la tranchée. La garde, réunie vers les dépôts de tranchée, part à la nuit presque fermée pour se rendre à la hauteur de la première parallèle. On met, en avant de l'emplacement de cette parallèle, des compagnies qui détachent des postes précédés de sentinelles. Ces troupes restent couchées sur leurs armes, prêtes à se relever au premier signal: les sentinelles se tiennent le genou en terre, appuyées sur leurs fusils. Le reste de la garde de tranchée se place au repos, en réserve, et par bataillons ou compagnies entières, à une centaine de mètres en arrière du terrain de cette parallèle, derrière quelque abri naturel, une maison, un pli de terrain, etc., etc. La cavalerie se place en deux sections sur les ailes de la parallèle. Ces troupes sont mises à leurs postes par les chefs d'attaque. Pendant ce temps, les travailleurs, avec le fusil en bandoulière, la giberne, leurs outils, et une fascine à tracer, sont conduits sur deux files jusqu'à l'intersection d'une capitale avec la parallèle, et se développent comme on l'a dit ci-dessus, en donnant leurs fascines à tracer aux officiers du génie, et se couchant ensuite le long de leurs armes qu'ils placent perpendiculairement au revers de la tranchée.

Quelquefois enfin, pour employer moins de troupes, on supprime tout ou partie de la garde de tranchée, et les travailleurs se gardent eux-mêmes, mais alors ils travaillent avec moins de sécurité.

Quelle que soit la disposition que l'on suive pour l'ouverture de la tranchée, il est très essentiel de prendre toutes les mesures possibles à l'effet d'éviter le désordre dans la conduite et le placement des travailleurs.

Le travail de nuit, fatiguant et altérant beaucoup les hommes, une bonne précaution pour l'empêcher de languir, est de leur

faire emporter à chacun une ration de pain, et de leur distribuer en outre de l'eau et de l'eau-de-vie; mais il ne faut les laisser manger qu'après qu'ils se sont mis à couvert.

Pour faciliter le tracé des tranchées, on doit avoir établi d'avance sur leur emplacement quelques piquets de repère dont la tête est entourée de paille, ou bien d'un bout de mèche allumée : quelquefois même on y laisse dans la journée des sapeurs, qui restent couchés sur le ventre, et qui se lèvent le soir seulement pour servir de jalons.

Il arrive assez fréquemment que les officiers du génie tracent avec des cordeaux, et que l'on ne fait point porter de fascines à tracer aux travailleurs.

Vauban recommandait même cette première méthode de préférence à la seconde.

Lorsque les tracés sont achevés, s'ils ne se raccordent pas avec exactitude, on les rectifie promptement, puis on commande à voix basse : *haut les bras*, et l'on fait commencer le travail partout à la fois, et dans le plus grand silence. D'autres divisions de travailleurs exécutent en même temps les zigzags pour communiquer aux dépôts de tranchée, les épaulements pour la cavalerie, et d'autres tranchées en zigzags sur les capitales en avant de la parallèle et vers la place.

Les ingénieurs doivent veiller à ce que le travail marche uniformément, à ce que les travailleurs jettent bien les terres du côté de la place, à ce qu'ils ne se réunissent pas pour creuser un trou où ils se mettraient à l'abri, etc., etc., enfin à ce qu'ils donnent bien à la tranchée une largeur de $1^m,00$ au fond, et une profondeur de $1^m,00$, en les obligeant à se servir des mesures qui leur auront été remises à cet effet, de distance en distance.

Quoiqu'on tienne la main, autant que possible, à ce que les travailleurs fassent leur tâche, il faudra, pendant toute la durée du siége, avoir des détachements chargés du perfectionnement des ouvrages.

La *durée du service* est de 24 heures pour la garde de tranchée, et de 12 heures pour les travailleurs soit de jour, soit de nuit. Le tour de service à la tranchée doit être calculé de manière à laisser, s'il se peut, aux hommes au moins 3 ou 4 jours de repos.

Ordinairement les *ingénieurs* de service, après avoir pris les ordres du commandant du génie, *arrivent à la tranchée* au moins une heure avant le départ des officiers qu'ils doivent relever, et avant les détachements de travailleurs qu'ils auront à employer.

La disposition qui suit, bien que différente de celle qui précède, a aussi été reconnue très avantageuse pour relever les officiers et les hommes de service : les chefs d'attaque, à

8 heures du matin ; les ingénieurs sous leurs ordres, à 11 heures du matin ; les officiers de troupes du génie avec leurs hommes et les travailleurs, à 6 heures du matin et à 6 heures du soir ; et la garde de tranchée, à midi.

§ V.

TRACÉ DES TRANCHÉES ET ZIGZAGS ; LEUR DÉFILEMENT. — PREMIÈRE PARALLÈLE. — DEUXIÈME PARALLÈLE. — DEMI-PLACES D'ARMES. — BATTERIES A RICOCHET. — BATTERIES DE MORTIERS. — TROISIÈME PARALLÈLE. — BATTERIES DE PIERRIERS. — PORTION CIRCULAIRE. — SAPE DEBOUT ; TRAVERSES. — CAVALIERS DE TRANCHÉE.

---

592. — TRACÉ ET DÉFILEMENT DES TRANCHÉES. — Une tranchée est *défilée* lorsque la ligne de feux des ouvrages que l'on attaque passe par-dessus la tête d'un homme placé debout dans cette tranchée et contre le revers.

D'après le profil généralement adopté pour les tranchées, l'inclinaison de leur plan de défilement est à peu près constante et toujours comprise entre $\frac{1}{8}$ et $\frac{1}{11}$; il ne reste donc guère de variable que la *direction* à donner aux tranchées. Vauban se borne à conseiller de faire passer le prolongement des *boyaux* que l'on trace, entre la 1re, la 2e et la 3e parallèle, à 30m au moins en avant du saillant collatéral le plus avancé, pour éviter l'effet du ricochet ; mais à partir de la 3e parallèle, il pense qu'il suffit que les tranchées ultérieures soient défilées juste, les batteries de la place devant alors être éteintes.

Pour que les *zigzags*, ou boyaux de tranchée, ne gênent point les feux des parallèles et des batteries à ricochet, il faut ordinairement que ces boyaux soient limités entre deux lignes convergentes au saillant d'attaque, et qui coupent la 1re parallèle à 70m environ de chaque côté de la capitale, et la 3e parallèle à 25m. Le plus petit angle que doivent faire entre eux deux zigzags consécutifs est de 30°, autrement le retour est difficile à défiler, et le parapet y a trop peu d'épaisseur. Si cet angle devient plus aigu, il faut employer la sape debout.

Lorsque, de jour, on fixe une certaine direction qui devra être donnée à une tranchée à exécuter la nuit suivante, il est bon de jeter dans cette direction une grosse pierre, ou quelque autre objet remarquable, qui puisse être facilement retrouvé et servir de point de repère.

Pour *rapporter* avec exactitude pendant la nuit, une marche de zigzags, ou de travaux d'approche, tels qu'ils auront été

tés sur le plan des attaques, on peut employer le procédé ivant qui est très simple :

Soit la parallèle PP déjà exécutée sur le terrain, et les yaux AB,BC à tracer ; on tirera sur le plan les lignes *pb* et pour former les triangles *pab*, *bac*, on mesurera très exacment la longueur de leurs côtés, puis on fera avec un coru les triangles PAB, BAC de grandeur naturelle, et on les pliquera sur le terrain en les tendant avec des piquets plaà des nœuds formés aux angles. F. 4, 5.

Les simples indications que l'on vient de donner, modifiées nvenablement par le coup-d'œil exercé des ingénieurs, suffent dans la pratique pour tracer les tranchées ; et s'il arrive rfois qu'on y soit un peu découvert, on se borne à creuser tranchée de quelques centimètres de plus pour achever de défiler.

Cependant pour éviter de tomber dans l'inconvénient d'augenter beaucoup le travail, soit en approfondissant trop les anchées, soit en faisant un trop grand nombre de zigzags, pourra employer un des moyens suivants qui sont assez acts pour leur tracé et leur défilement.

Défilement en terrain horizontal ou peu incliné.

1° On prend une espèce de planchette MN portant deux celles mobiles *ab*, *ac* qui servent à déterminer un plan de la ême inclinaison que celle que l'on veut donner au plan de filement de la tranchée, inclinaison qui est déterminée par largeur que l'on donne à la tranchée, et par la condition e le plan de défilement passe à 1m,80 au-dessus du fond de tranchée, contre son revers. On place cet instrument au int où le nouveau cheminement doit commencer, on le fait urner autour de son pivot P, comme un pupitre, jusqu'à ce e le saillant dangereux soit dans le plan des ficelles. Ce an sera le plan de défilement de la tranchée, et en prometnt des jalons de 1m,30 de hauteur jusqu'à ce que leurs somets se dégauchissent dans ce plan, leurs pieds marqueront projection de la crête intérieure de la tranchée. F. 6.

2° On forme avec des règles ou des cordes un triangle recngle ABC, dont le petit côté AC est égal à la largeur de la anchée ; on plante au point de départ de la tranchée un piuet de 1m,30 de hauteur, on y fixe le sommet A de l'angle roit du triangle ; ensuite on fixe un piquet de 0m,80 à l'angle , et un piquet de 1m,30 à l'angle B. On fait mouvoir le triangle tour de son sommet fixe A jusqu'à ce que le plan déterminé ar la tête des trois piquets (dont les deux derniers sont moiles avec le triangle, et dont les extrémités inférieures repont sur le terrain), laisse au-dessous de lui le saillant dont on F. 8.

veut se défiler. Dans cette position, le grand côté AB de l'angle droit donne la direction de la tranchée.

Défilement en terrain varié :

On fait pour chaque facette du terrain ce qui vient d'être indiqué pour le cas d'un terrain horizontal.

F. 9. Les zigzags sont souvent mal défilés vers leurs retours. Si la crête *mn* défile juste la tranchée des saillants S et S', on voit qu'en arrière de *bd* les triangles *bdd'* et *bdd''* seront aperçus par ces saillants : il sera donc nécessaire de s'approfondir dans ces retours.

F. 10. 593. — Première parallèle. (*Voyez* pour les dimensions des Tranchées et leur exécution, pag. 329, n° 562, et pag. 357, n° 591.)—La 1re parallèle se trace ordinairement à 500 ou 600m des saillants des chemins couverts des ouvrages importants les plus avancés (abstraction faite des redoutes et des lunettes lorsqu'elles ont peu de valeur), parce qu'à cette distance on est en sûreté contre la mitraille et les feux de mousqueterie, et peu exposé aux sorties ; on renforce seulement la garde de tranchée du côté des ouvrages moins importants, dont on est plus près que 500 à 600m, et qui pourraient favoriser les sorties. La première parallèle s'étend jusqu'à 50 à 60m au delà du prolongement des faces des ouvrages qui prennent des revers sur les attaques, afin qu'elle déborde la 2e parallèle, et qu'elle flanque les établissements d'artillerie qu'on y fera. Si la 1re parallèle n'est pas appuyée à quelque obstacle naturel, on la termine, à droite et à gauche, par des redoutes d'environ 50m de côté, et d'un relief de 4m,00, disposées de manière à la flanquer, et que l'on arme d'artillerie ; les fossés de ces redoutes sont la continuation de la parallèle approfondie et élargie. Si la garnison n'est pas forte ni entreprenante, on se contente de retourner un peu l'extrémité de la parallèle de manière à faire face aux sorties qui voudraient la tourner.

La forme de la 1re parallèle est à peu près circulaire dans les terrains plans : lorsque le terrain est ondulé, elle doit être tracée de manière à découvrir le mieux possible l'intervalle compris entre elle et les glacis.

Lorsque la garnison de la place est faible, et que la disposition du terrain favorise les approches, on peut établir la 1re parallèle à moins de 500 à 600m de distance, et même à 300 ou 400m seulement, ainsi qu'on l'a fait dans un grand nombre de siéges.

Des circonstances particulières obligent quelquefois à modifier les dimensions et la construction des tranchées telles qu'elles ont été indiquées ; ainsi, par exemple : lorsque la présence de l'eau empêche d'approfondir la tranchée à 1m,00,

il faut l'élargir et donner au parapet plus de $1^m,30$ de hauteur au-dessus du sol ; lorsqu'on chemine sur le roc, il faut former les parapets avec des sacs à terre que l'on va remplir au loin, ou avec des gabions garnis de fascines, etc., etc.

Il faut toujours avoir soin de donner au sol des tranchées une certaine pente pour l'écoulement des eaux qui doivent aller se perdre dans des puisards que l'on creuse à cet effet de distance en distance. Malgré cette précaution, il arrive quelquefois que le terrain est si mauvais qu'on est obligé de couvrir le fond des tranchées avec des fascines ou des claies.

En cas d'attaque, les grenadiers placés en avant de la parallèle, ne devront pas faire feu, mais repousser la sortie à la baïonnette, et revenir à leur poste; s'ils sont culbutés par des forces supérieures, ils se replieront sur les travailleurs qui cesseront alors le travail et se défendront dans la tranchée; enfin si l'ennemi les repousse encore, les grenadiers et les travailleurs se retireront ensemble sur la garde de tranchée qui entrera en action.

Au matin, les travailleurs et la garde de nuit sont remplacés. Les nouveaux travailleurs portent à $3^m,00$ la largeur de la parallèle, et en disposent, pour le franchissement, des portions de 150^m de longueur, l'une au centre, et les autres vers les extrémités. Cette 1re parallèle peut être entièrement achevée en deux jours, mais elle doit l'être en trois, ce qui est de règle pour tout ouvrage que l'on entreprend. La garde de jour est placée dans la parallèle et dans les boyaux en arrière, sur un rang, ou assise sur le revers. En cas d'attaque, les tirailleurs se retirent sur le revers de la tranchée, la garde se met en bataille et fait feu ; si la sortie tient, la garde franchit la parallèle et la repousse à la baïonnette en essayant de la tourner.

Au jour qui suit la première nuit, les ingénieurs de service répètent, en parcourant la parallèle commencée, les opérations faites pour déterminer les capitales et les prolongements des faces : ils les relèvent à la boussole, et les rapportent sur le plan directeur, on trace alors sur ce plan le projet des cheminements qui doivent se faire pendant la deuxième nuit jusqu'à moitié distance de la 2e parallèle, et dont le point de départ doit être au point d'arrivée des cheminements en arrière.

La troisième nuit est consacrée à pousser les cheminements jusqu'à la 2e parallèle dont on trace les amorces.

594. — Deuxième parallèle. — Elle s'établit ordinairement un peu en deçà du milieu de l'intervalle qui sépare la 1re parallèle des ouvrages les plus avancés (c'est-à-dire à environ 275^m en avant de cette parallèle). Il faut tâcher d'avoir assez de gabions pour faire la 2e parallèle à la sape volante, car on épargnera ainsi bien des hommes. En tout cas, il est indispen- F. 10.

sable d'avoir des gabions pour les cheminements en avant, qui doivent tous s'exécuter à la sape volante ou à la sape pleine. La 2e parallèle jouit des mêmes propriétés que la 1re; elle facilite de plus la construction des batteries à ricochet, et les défend à bout portant. On peut la terminer par des retours qui la mettent en communication avec la 1re parallèle. La garde de tranchée l'occupe sur une file dès qu'elle le peut, et sur deux de hauteur lorsqu'elle est terminée. On donne à la 2e parallèle 3m,00 de largeur.

Un excellent moyen de *protéger les cheminements* d'une parallèle à l'autre consiste à placer des hommes hardis et bons tireurs, dans des trous de loup assez rapprochés des glacis pour que de là ils puissent tuer les canonniers par leurs embrasures. On les place le matin dans leurs trous avec des vivres et des munitions pour toute la journée, et on ne les relève qu'à la nuit. Ces hommes doivent recevoir une gratification.

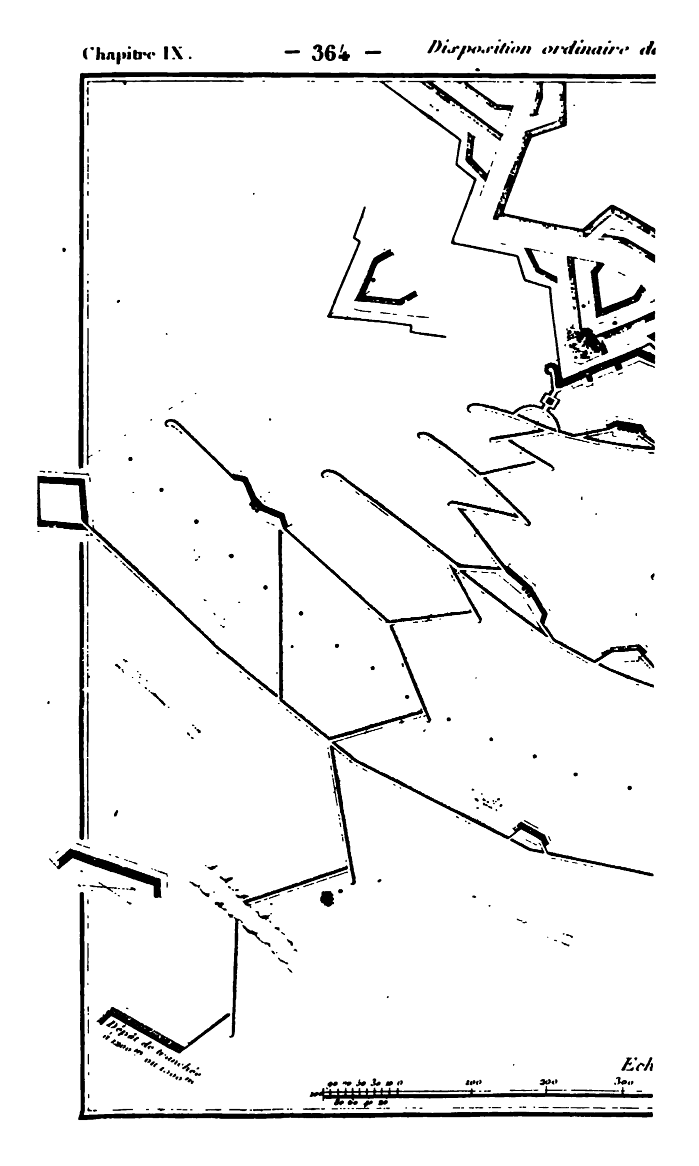
F. 10. 595. — Batteries a ricochet. — Elles se placent généralement en avant de la 1re parallèle pour agir contre les lunettes, et en avant de la 2e parallèle contre les demi-lunes et le corps de place. Leur crête doit être au moins à 25m du pied du parapet de la tranchée, perpendiculairement, autant que possible, aux prolongements de toutes les faces des ouvrages qui ont de l'action sur les attaques. On joint ces batteries aux parallèles par un ou deux boyaux défilés. Il faut avoir soin de leur faire un épaulement en retour du côté où le feu de la place pourrait les prendre en rouage. (*Voyez* leur construction, pag. 162, n° 286.)

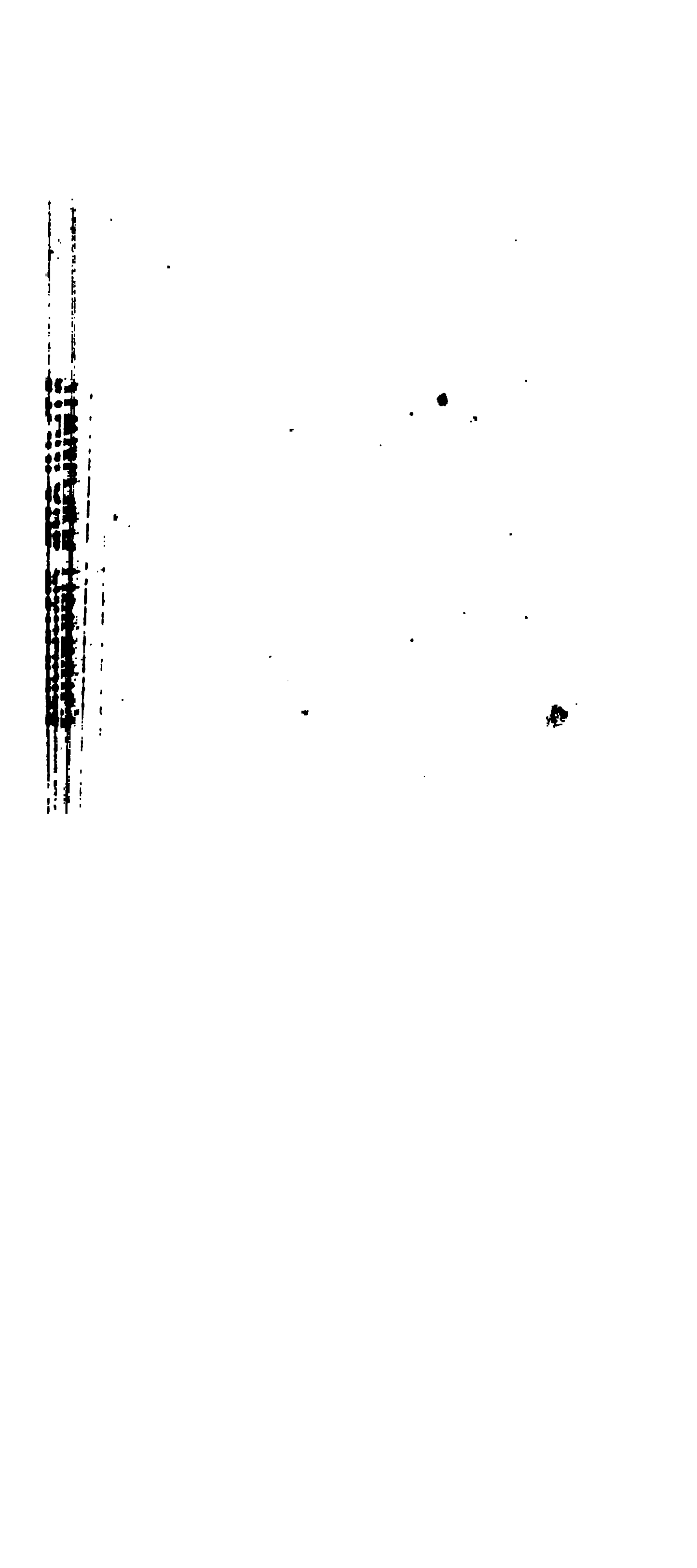
Quand on ne peut disposer que de cinq pièces pour armer une batterie à ricochet, il faut les diriger contre les ouvrages revêtus, sauf à faire agir ces mêmes pièces au besoin contre les chemins couverts, en les conduisant derrière des épaulements préparés exprès.

Toute batterie doit pouvoir tirer 36 heures après qu'elle a été commencée, à moins d'empêchement justifiés. Cependant il y a souvent des causes de retard.

596. — Batteries de mortiers. — On peut placer aussi dans les batteries à ricochet quelques mortiers ou obusiers. Mais la véritable position des batteries de mortiers est en avant de la 3e parallèle et dans le couronnement du chemin couvert, et celle des batteries d'obusiers est aux bouts des demi-places d'armes, à l'effet de détruire les palissades du chemin couvert et d'en chasser l'ennemi, ou bien en avant de la 3e parallèle pour battre les six faces du front d'attaque.

F. 10. 597. — Demi-places d'armes. — Lorsque la garnison est nom-


Dépôt de tranchée
à 1200m ou 1300m
Ech
100
200
300



breuse et hardie, on doit soutenir les cheminements en avant de la deuxième parallèle par des demi-places d'armes, établies à moitié distance de cette parallèle au pied du glacis. Ces demi-places d'armes s'étendent environ à 130ᵐ, l'une à droite, l'autre à gauche de la capitale sur laquelle on marche. Il faut avoir soin qu'elles ne gênent pas les batteries en arrière.

On leur donne la même largeur qu'à la deuxième parallèle, et on leur fait un retour de quelques mètres pour éviter les feux de revers.

Une partie de la garde de tranchée y est rangée sur deux hommes de hauteur.

598. — Troisième parallèle. — Elle s'exécute à 60ᵐ de la crête des glacis, quelquefois à la sape volante quand la garnison est peu entreprenante, mais plus prudemment à la sape pleine : dans ce second cas, il faut profiter pendant la nuit des instants où le feu de la place se ralentit, pour poser de temps en temps des files de gabions à la sape volante. Cette distance de 60ᵐ n'est pas invariable ; elle est plutôt un maximum, et il y a avantage à s'approcher encore de la crête des glacis, pourvu qu'on laisse agir librement contre les chemins couverts les batteries à ricochet de la deuxième parallèle. F. 1

599. — Batteries de pierriers. — Elles se placent en avant de la 3ᵉ parallèle, et dans le couronnement du chemin couvert, à 100ᵐ ou 120ᵐ des objets à battre, autant que possible sur les capitales, sur les prolongements des faces et des flancs. On met en général deux batteries en avant de chaque saillant du chemin couvert de demi-lune, à peu près sur le prolongement du fossé. Si la troisième parallèle est assez rapprochée du bastion intermédiaire, on établit deux ou trois autres batteries contre le chemin couvert de ce bastion et les places d'armes voisines. Ces batteries se composent de 4 à 6 pierriers ou mortiers. On les établit à 15ᵐ ou 18ᵐ en avant de la parallèle et on les encaisse en ne donnant que 7ᵐ,00 de largeur à leur terre-plein. F. 1

On remplace avec avantage les pierriers par de petits mortiers à la Coëhorn au moyen desquels on lance plusieurs grenades à la fois.

600. — Portion circulaire. — La troisième parallèle étant à peu près perfectionnée, et disposée pour les sorties sur la moitié ou le tiers de son développement, on commence la portion circulaire : cette tranchée se forme par la réunion de deux sapes simples marchant au devant l'une de l'autre, à partir de deux points de la parallèle, pris à 30ᵐ ou à 40ᵐ à droite et à gauche de la capitale ; sa flèche est de 15ᵐ à 20ᵐ. La portion F. 1

circulaire est pratiquable seulement lorsque les glacis se coupent en dos d'âne sur la capitale du cheminement : elle est bonne surtout lorsque l'angle des glacis et très aigu. On lui donne la largeur d'une communication ordinaire.

Les deux sapes simples, après s'être rencontrées au milieu de la portion circulaire, se retournent simultanément pour marcher droit au saillant : elles prennent alors le nom de sape double ou sape debout.

10. 601. — Sape debout ; traverses. — La sape debout doit être defilée au moyen de traverses tournantes, ou de traverses en crémaillères. On donne aux premières 12^m de longueur minimum, et aux secondes $8^m,00$ seulement. Leur épaisseur commune est de $6^m,00$. Les traverses tournantes sont éloignées au plus de 15^m à 25^m les unes des autres, afin de parer le ricochet. On établit les traverses au point où le gabion farci commence à laisser découvrir la fortification à l'ingénieur placé vers l'extrémité la plus reculée de l'intervalle qu'elles sont destinées à défiler. Des tirailleurs de la troisième parallèle protègent ce travail, en ripostant vivement aux coups de fusil tirés des chemins couverts et des ouvrages avancés.

Quelquefois, lorsque l'angle des zigzags devient trop aigu, on est obligé de cheminer en sape debout pour arriver à la troisième parallèle. Dans ce cas, on protège la marche de la sape au moyen de petites places d'armes en crochet que l'on fait à chaque retour.

Lorsque le bastion d'attaque est un peu rentrant, on ne peut employer la portion circulaire; il faut avancer de suite sur son saillant en sape debout, à moins que le couronnement du chemin couvert des demi-lunes ne soit entrepris. On peut en même temps pousser une tête de sape sur chaque place d'armes rentrante.

10. 602. — T et cavaliers de tranchée. — On continue la sape debout jusqu'à 30^m de la crête du glacis, limite de la portée des grenades à main; on construit alors deux sapes simples que l'on tient partout à 30^m de la crête des glacis ; chacune de ces sapes est poussée jusqu'au prolongement de la contrescarpe de la branche du chemin couvert perpendiculairement à laquelle la sape marche ; enfin, comme elle ne sera pas toujours défilée, on l'épaule par une autre sape oblique, de $8^m,00$ à 10^m de longueur, faisant un angle assez obtus pour échapper aux coups de revers et d'enfilade des ouvrages latéraux. La partie de la première sape simple, interceptée entre la capitale et le prolongement de la crête du glacis, est une branche du T; on l'élargit seulement à $2^m,30$ comme une tranchée : la deuxième partie de la même sape, comprise entre la crête du

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Echelle de 0m,003 pour 1 mètre.

. contrescarpe prolongées, doit être convertie en *tranchée.*

re des étages de gabions qui forment un cavalier de se détermine par la condition que sa ligne de feu : de 1m,30 au moins la crête du chemin couvert.

uction d'un cavalier de tranchée en terrain facile à F. 11, 12.

tant terminée, et la gabionnade couronnée de deux n élargit la tranchée de 2m,00 afin d'en épaissir le : de former un 1er gradin au pied de la berme, à :çà de la gabionnade pour le cavalier, et à 1m,20 our.

urs, montés sur ce gradin, préparent avec des dralate-forme horizontale de 1m,80 pour le cavalier, et ur le retour; puis, avec des fourches, et en se dé- : moins possible, ils posent le 2e étage de gabions, issent avec des terres apportées du fond de la sape radin. Ensuite, ils construisent un 2e gradin en re- 1,50 sur le 1er, et de 0m,50 de hauteur, affleurant le berme de la sape primitive; ils couronnent la 2e ga- le deux fascines, et jettent des terres derrière: ces fournies par des relais de pelleteurs et prises en la sape.

ruit le 3e gradin en retraite de 0m,50 sur le 2e, et n,50 au-dessus du plan de la berme; on fait une e de 1m,30 à 0m,60 en retraite de la 2e, et on la remiatement de terre; on la couronne de trois fascines, derrière elle des terres, provenant toujours de l'ént de la sape, et en quantité suffisante pour donner au moins 1m,00 d'épaisseur au sommet; puis on :e parapet de créneaux en sacs à terre, et l'on conradin intermédiaire entre le 1er et le 2e étage du ca- i que les fusiliers puissent monter derrière la gaupérieure.

ruction d'un cavalier de tranchée en terrain difficile, le feu de la place est très vif. F. 13, 14.

›ns se posent dans l'ordre indiqué par les numéros 3; les gradins ne se font qu'à la fin, et pour remlus intérieur en terre, lequel se forme et se piétine ent en même temps que l'on remplit les gabions et isit le parapet.

lé est plus long que le premier, et il exige plus de iais il donne un cavalier plus solide.

seconde méthode, un cavalier, de 3 étages, ayant ou 8m,00 de longueur, avec un retour de 5 à 6m,00, onstruit en 24 heures, non compris le tracé préalable

à la sape pleine. Dans une terre où il faut à la fouille une pioche pour une pelle, on met 24 à 30 travailleurs durant les 12 premières heures, et 36 à 40 pendant les 12 autres. On place les pelleteurs par files espacées entre elles de 3 gabions. Chaque rang de gabions peut être posé en une minute, et rempli en 20 minutes, au moyen d'un homme pour deux gabions. Au commencement du travail, et pendant qu'on dispose des gradins, une partie des travailleurs est employée à préparer les matériaux.

On a aussi proposé et exécuté d'autres cavaliers de tranchée; par exemple avec des gabions farcis qu'on dresse debout, ou au moyen d'une espèce de galerie blindée; de cette façon, le remblai à faire pour former le massif des cavaliers est peu considérable, et l'on obtient une grande économie de temps; mais l'inconvénient de ces sortes de cavaliers est d'exiger plus de matériaux que les autres pour leur construction.

Les cavaliers de tranchée étant terminés, et couronnés de sacs à terre, des grenadiers montent sur la banquette supérieure; des fusiliers, placés au-dessous, sont constamment occupés à leur passer des armes chargées, avec lesquelles ils doivent faire un feu extrêmement vif et bien dirigé sur tout ce qui paraît dans les places d'armes, afin d'en chasser l'ennemi.

Il n'est quelquefois pas possible de construire des cavaliers de tranchée, surtout en avant des bastions, soit à cause de la trop grande roideur des glacis, soit à cause de la saillie des ouvrages latéraux, ou enfin parce que la place conserve encore une artillerie trop puissante. On remplace alors les cavaliers par de simples places d'armes destinées à soutenir le cheminement sur le saillant, et on met quelques pierriers à leurs extrémités. Si l'on ne parvient pas à chasser ainsi entièrement l'ennemi du saillant, on envoie de temps en temps de petits détachements de 8 à 10 hommes pour le fusiller à bout portant; et, à l'aide de cette manœuvre, la sape peut avancer jusqu'au point où doit commencer le couronnement du chemin couvert.

§ VI

COURONNEMENT DU CHEMIN COUVERT, PIED-A-PIED, OU DE VIVE FORCE. — ÉTABLISSEMENT DES BATTERIES DE BRÈCHES; CONTRE-BATTERIES. — BRÈCHES PAR LA MINE. — DESCENTES DE FOSSÉS À CIEL OUVERT, BLINDÉES, ET SOUTERRAINES.

603.—COURONNEMENT DU CHEMIN COUVERT.—On considère

ment la prise du chemin couvert comme l'événement le grave et le plus périlleux du siége.

Couronnement du chemin couvert pied à pied.

s la protection du feu des cavaliers de tranchée, qui e ordinairement l'assiégé de quitter le chemin couvert, on e une sape double sur la capitale, en la traversant con- *F.* 15. blement pour s'y défiler; ou bien l'on construit deux sa- bliques en débouchant des extrémité du T. Arrivé à 4m,00, 6m,00 au plus, de la crête du glacis, on ouvre deux sapes les que l'on conduit parallèlement à cette crête. Si l'en- i revient dans le chemin couvert pour inquiéter ce cou- ement pied à pied, il faut l'accabler de grenades, et même le cas où les feux des cavaliers de tranchée ne produi- t pas assez d'effet contre l'ennemi, on enverra quelques adiers pour le fusiller à bout touchant; ces hommes se ont ensuite de rentrer dans la sape.

nombre et la position des traverses, qui doivent défiler tteries de brèche et les contre-batteries, ont été, autant possible, fixés d'avance, et la sape du couronnement en les contours. Ces traverses ont ordinairement 1m,30 de eur au-dessus du terrain du glacis : on peut, au besoin, lever d'une ou deux fascines de plus. Leur épaisseur est ,000; leur longueur dépend du relief et de la position des s dangereux et de l'espace à couvrir. Mais comme elles ourraient pas, sans trop se prolonger, garantir des coups evers des ouvrages latéraux, on se défend de ceux-ci, par bouts de parapet de tranchée placés perpendiculairement evers du couronnement. L'intervalle entre les premières erses doit être tel qu'il puisse comprendre un nombre t de pièces en batterie. La 1re traverse peut se mettre dans rolongement de la sape qui, partant de l'extrémité de la ache du T, aboutit à l'angle du pan coupé du saillant. La n la 3e traverse du couronnement doit tomber en face de 1re traverse du chemin couvert. Tous ces contours se tra- t à la sape, que l'on fait simple ou double, de manière à ne cesser d'être couvert du feu de mousqueterie.

e couronnement s'étend en général jusqu'au delà de la 2e verse du chemin couvert.

n doit toujours perfectionner le couronnement avant de le sser plus loin. Vauban prescrit de placer, au saillant, des adiers dès que le logement y est fait : on devra donc le poser pour la défense et la fusillade. Parvenu près des pre- res traverses du chemin couvert, si l'ennemi les garde en- e, on pourra l'en faire chasser par une compagnie de gre- iers, et jeter quelques hommes hardis dans le chemin vert pour s'y loger, encombrer les crochets des traverses,

et enlever les saucissons des fougasses. Si une mine joue, on doit aussitôt en couronner l'entonnoir.

Il arrive souvent que l'on réunit par une 4e parallèle les couronnements des deux demi-lunes d'attaque; c'est indispensable lorsque le bastion d'attaque est rentrant. On donne 2m,30 de largeur dans le fond à cette quatrième parallèle, et l'on y reporte les batteries de pierriers de la troisième.

2° *Couronnement du chemin couvert de vive force.*

Lorsque des circonstances impérieuses obligent de ne pas laisser un siége se prolonger, ou si le chemin couvert n'est pas susceptible d'être bien ricoché par les batteries ni plongé efficacement par les cavaliers de tranchée, ou enfin si la garnison est forte, il faut se décider à attaquer le chemin couvert de vive force, mesure extrême qui fait toujours perdre beaucoup de monde à l'assiégeant. Dans ce cas, Vauban recommande d'avancer, si l'on peut, la 3e parallèle jusqu'à portée de grenade, et de la faire très spacieuse. Il est indispensable de réussir à la première attaque, pour ne point rebuter les troupes : à cet effet, on calculera combien l'ennemi aura probablement de monde dans les chemins couverts, et l'on se mettra deux contre un. Ainsi, Cormontaingne estime que, si la garnison est de 9000 hommes, on pourra avoir affaire à 1500 hommes, et qu'on devra alors en commander 3000 pour *brusquer le couronnement général* du chemin couvert. Mais comme cette attaque est extrêmement périlleuse, il vaut mieux se borner à couronner le saillant seulement, et à s'y maintenir en combattant la garnison avec toutes les forces qu'on pourra réunir et diriger contre elle successivement. Dans cette seconde hypothèse, immédiatement avant d'entreprendre le couronnement, on fait tirer avec beaucoup de vivacité les batteries d'obusiers, de mortiers et de pierriers, et les cavaliers de tranchée; puis on réunit dans la 3e parallèle préparée pour le franchissement, outre la garde de la tranchée, autant de détachements de 200 grenadiers soutenus par 200 fusiliers qu'il y a de saillants à attaquer. Un quart d'heure avant la nuit close, à un signal convenu, ces détachements s'élancent rapidement sur la crête du glacis, et tirent à bout portant sur l'ennemi; ils sont suivis chacun de 300 travailleurs, lesquels portent des outils, des gabions et des fascines : trois ingénieurs au moins marchent à leur tête, et exécutent avec calme le tracé du couronnement, en commençant par le retour le plus près du rentrant; chaque ingénieur est aidé par deux sapeurs. A mesure que le tracé se fait, on place un travailleur par deux gabions, et mieux encore un homme par gabion, s'il reste assez de sapeurs disponibles à cette époque du siége.

Ces travailleurs, pour être plus tôt couverts, devront s'em-

presser de remplir leurs gabions, en s'approfondissant le plus possible au lieu de s'élargir. On termine cette opération en traçant avec une double gabionnade la communication de la 3e parallèle avec le couronnement. On emploie d'ordinaire 100 hommes à chaque côté du logement, et autant à la communication : sur ce nombre, 25 hommes sont destinés à remplacer les tués et les blessés. On prépare dans la parallèle un certain nombre de civières, avec deux hommes pour chacune, afin d'enlever les hommes hors de combat, mais on ne doit jamais permettre aux travailleurs de quitter leur place pour transporter un camarade : la même sévérité n'est pas indispensable pour les troupes armées. Dès que l'assiégé a quitté les chemins couverts, et que les travailleurs commencent à exécuter leur logement, les grenadiers et les fusiliers se retirent en arrière, et se couchent sur le ventre. Au jour, on relève les 300 travailleurs que l'on remplace par 150 seulement, et on fait rentrer la garde dans la tranchée.

Dans le cas où l'on s'attend à une résistance très opiniâtre de la part de la garnison et à des sorties vigoureuses, et que, pour cette raison, l'on s'est décidé à une insulte générale du chemin couvert, il faut d'abord que les grenadiers, avec un détachement de sapeurs, se portent rapidement sur la crête, et qu'ils fusillent l'ennemi à bout touchant par un feu de trois rangs, qu'ils brisent les barrières et qu'ils s'introduisent par là sur le terre-plein pour en déloger à la baïonnette les défenseurs qui n'auraient pas péri. Les sapeurs doivent être munis de masses en fer, de pinces et de haches : ils doivent aussi jeter quelques gabions dans les crochets des traverses, pour couper la retraite aux défenseurs et empêcher les retours offensifs.

Il faut tâcher de savoir, par les prisonniers et les déserteurs, si l'ennemi a préparé des contre-mines ou des fougasses pour faire sauter le couronnement, et, dans ce cas, des sapeurs hardis doivent, pendant qu'on repousse l'assiégé, aller arracher les saucissons et les augets au moyen desquels on y mettrait le feu.

Exemple.—Siége de Lille, en 1708.—Disposition des troupes qui ont couronné le chemin couvert de vive force :

Attaque de droite. 800 grenadiers, 800 fusiliers, 2000 travailleurs, 30 charpentiers, 1000 porteurs de fascines et de gabions.

Attaque de gauche. 1600 grenadiers, 1600 fusiliers, 2000 travailleurs, 20 charpentiers, 600 porteurs de gabions et de fascines. — Total 10,450 hommes, sans compter la garde ordinaire de la tranchée.

Ces troupes commencèrent leur attaque à la nuit tombante; elles restèrent exposées pendant 3 heures aux feux de la place

et des chemins couverts, à plusieurs sorties vigoureuses, et à l'explosion de 3 fourneaux de mines ; elles perdirent plus de 2000 hommes tués et 4000 blessés.

Deux saillants seulement furent couronnés.

604.—Batteries de brèche ; contre-batteries.—Le couronnement du chemin couvert de la demi-lune étant terminé comme sape, les travailleurs d'infanterie lui donnent 7m à 8m
F. 16, 17. de largeur dans les parties destinées à l'emplacement des pièces, et on le livre ensuite à l'artillerie pour y établir les batteries de brèches et les contre-batteries.

On établit une contre-batterie de chaque côté de ce couronnement, pour tirer à travers le fossé de la demi-lune contre la face du bastion opposé, y faire brèche si le revêtement n'en est pas couvert, ou détruire l'artillerie ennemie qui pourrait s'opposer au passage du fossé. Lorsque la direction de la sape est très oblique relativement à celle du tir, comme cela arrive quand l'angle des demi-lunes est de 60°, il faut construire l'épaulement en crémaillère. Ces contre-batteries sont armées de 2 ou 3 pièces.

Dans le prolongement de la contre-batterie, du côté du bastion d'attaque, entre la 1re et la 2e traverse du chemin couvert, on établit contre la demi-lune une batterie de brèche, composée de 4 pièces. On termine le couronnement du côté opposé par une espèce de demi-place d'armes.

Lorsque la garnison est forte, ou qu'il existe un réduit dans la place d'armes saillante, il est bon d'entreprendre, le premier jour du couronnement, une descente dans le chemin couvert pour occuper la place d'armes et surveiller de près le fossé dans lequel l'ennemi pourrait faire des rassemblements. Il faut avoir soin de disposer cet établissement de manière à ne pas gêner le tir des contre-batteries. C'est vis-à-vis la première traverse du chemin couvert que se fait ordinairement cette descente.

Pendant que la descente du fossé de la demi-lune s'effectue (*Voyez* page 373 et suiv.), on prolonge le couronnement du chemin couvert de la demi-lune, et l'on entreprend, ou l'on continue, s'il est déjà commencé, le couronnement de la place d'armes saillante du bastion. On y établit, si cela est possible avant la prise de la demi-lune, des contre-batteries contre les flancs opposés des bastions, et deux batteries de brèche contre le bastion d'attaque. Si l'on a assez d'artillerie, il convient de mettre 10 pièces contre chaque face de bastion, 6 pour battre en brèche et 4 pour contre-battre le flanc collatéral et éteindre le feu que la place dirigeait sur la brèche.

Ces opérations ne pourront se faire avant la prise des demi-lunes, qu'autant que le bastion d'attaque sera très aigu, sinon,

l faudra attendre d'être maître de ces ouvrages, et même quelquefois des réduits dont on aura couronné aussitôt qu'on l'aura pu, les places d'armes rentrantes, et contre lesquels on aura établi des batteries de brèche de 3 pièces.

Les batteries de brèche peuvent être construites et armées en 36 heures lorsque l'artillerie déploie de l'activité.

Quand le fossé est très étroit, et le chemin couvert très large, il arrive quelquefois que le bord de la contrescarpe empêche de découvrir le revêtement assez bas pour pouvoir y faire une brèche praticable. On est obligé, dans ce cas, d'établir la batterie dans l'intérieur du chemin couvert. La même chose a lieu lorsque le glacis est fort roide et que les revers des ouvrages collatéraux sont très prononcés. Les batteries sont alors bien couvertes; mais leur construction est longue, et elles sont fort exposées au jet des grenades. Leur établissement dans le terre-plein n'empêche pas le couronnement de la crête de se faire en sape double quand les revers sont trop dangereux.

605.—Brèches par la mine. — (*Voy.* pag. 262 et suiv). On les emploie assez rarement parce que leur effet est toujours fort incertain et quelquefois fort lent; elles offrent en outre l'inconvénient de ne point fournir en général une rampe praticable sans quelques travaux à la pelle ou à la pioche, lesquels sont bien difficiles à exécuter au moment d'un assaut.

Il faut ordinairement 3 ou 4 jours pour établir et charger les fourneaux de mines au moyen desquels on peut faire brèche à une escarpe. *F.* 18

Quand on fait brèche à un ouvrage, il est assez bon de ne pas en renverser le saillant, attendu qu'il pourra servir de masque pour le passage du fossé. Ainsi lorsqu'on attaque par une demi-lune et 2 bastions, on peut conserver les saillants des bastions pour n'avoir à se défiler que d'un côté des vues de la place en passant le fossé.

Descentes de fossés.

606. — Pendant que les batteries de brèche s'exécutent et produisent leur effet, on pratique les *descentes de fossés*. On en fait ordinairement déboucher une de chaque côté du couronnement du chemin couvert, près de la 1re traverse de ce couronnement, et vis-à-vis la 1re traverse du chemin couvert.

Avant d'entreprendre une descente de fossé, il faut commencer par aller lever à peu près le profil du chemin couvert, et mesurer aussi exactement que possible la hauteur du sommet de la contrescarpe au-dessus du fond du fossé et au-dessus de l'eau; cette hauteur se mesure la nuit au moyen d'une corde à l'extrémité de laquelle on a attaché une pierre pour la pre-

mière opération, et un morceau de bois pour la seconde; on estime de plus à l'œil la largeur du fossé.

Lorsque la hauteur verticale du sommet de la contrescarpe au-dessus de l'eau, ou au-dessus du fond du fossé, n'est pas au moins de 3m,20, on est obligé de construire des descentes *à ciel ouvert* ou des descentes *blindées*, qui sont bien plus pénibles et plus dangereuses à exécuter que les descentes *souterraines*.

F. 19, 20, 21. 607. — DESCENTE A CIEL OUVERT. — C'est une espèce de sape étroite et profonde dont l'exécution n'a rien de particulier, et au moyen de laquelle on descend dans des fossés peu profonds sans employer de blindages. On en construit rarement à cause de la difficulté de les défiler et d'établir solidement les gabions sur les talus à descendre.

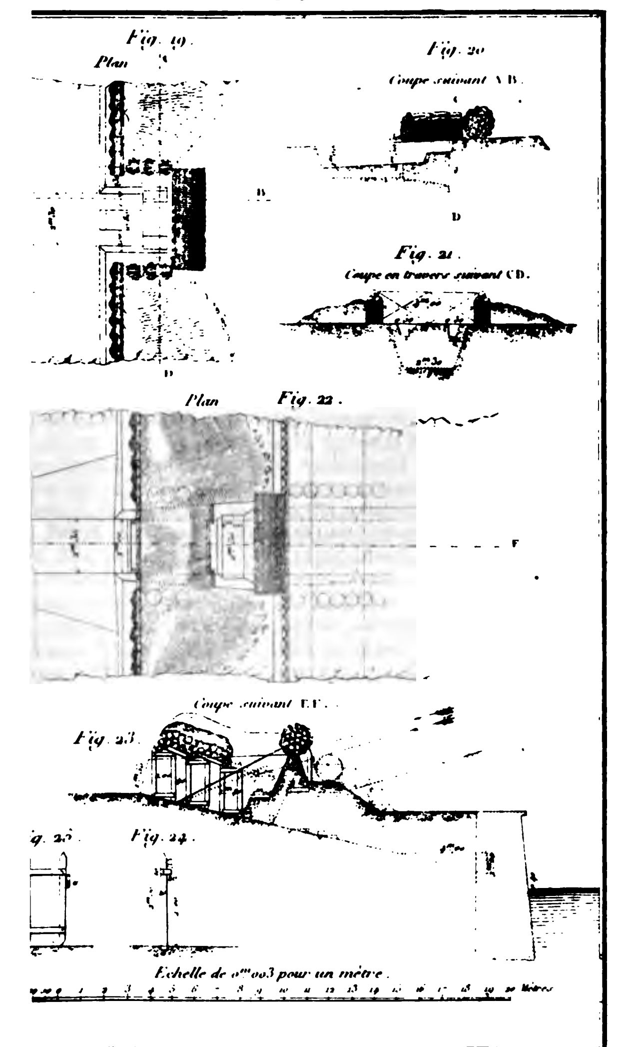
F. 22, 23. 608. — DESCENTE BLINDÉE. — Elle consiste en une sape profonde que l'on recouvre, à mesure qu'elle avance, de fascines supportées par des blindes. Sa largeur et sa hauteur, dans œuvre, sont de 2m,00.

Son point de départ est ordinairement dans le couronnement du chemin couvert, du côté du rentrant par rapport à la brèche, à 1m,50 au-dessous du glacis; et son point d'arrivée à 1m,00 au-dessous du fond du fossé lorsqu'il est sec, et dans le cas contraire à 0m,40 au-dessus de l'eau. Sa direction doit être en ligne droite, et son inclinaison maximum au quart.

On débouche du couronnement du chemin couvert en sape double, en ayant l'attention de faire en même temps un palier de départ que l'on raccorde avec le fond de cette tranchée, et de laisser, de chaque côté, une berme de 0m,60 pour réduire à 2m,30 la largeur du fond; puis on approfondit la descente suivant la pente qu'elle doit avoir, en tenant les talus de l'excavation aussi roides que la nature des terres le permet, au $\frac{1}{3}$ ou au $\frac{1}{4}$. Quand on a placé 4 gabions, on pose de chaque côté une blinde verticale, on relie ces deux blindes en travers de la descente par une forte tringle, et on place dessus une blinde horizontale soutenue en avant par deux faux montants. Enfin on
F. 24. recouvre ces blindes, de fascines de blindage, puis de peaux de bœufs fraîchement tués, et le tout de terre.

On continue la pose des gabions : on place un nouveau système de blindes verticales, qui soutiennent la 1re blinde horizontale; on enlève les faux montants, que l'on replace plus loin pour soutenir une 2e blinde horizontale, et ainsi de suite.

Pour faire franchir aux 2 gabions farcis de la sape double de la descente le talus intérieur du chemin couvert, il faut avoir eu soin de les relier solidement l'un à l'autre; alors à l'aide de crochets pour les pousser, de cordes ou de chaînes pour les retenir, et de madriers servant de rampes pour les palissades,


Fig. 19.
Plan
Fig. 20
Coupe suivant AB.
Fig. 21.
Coupe en travers suivant CD.
Plan
Fig. 22.
Coupe suivant EF.
Fig. 23.
Fig. 24.
Echelle de 0m,003 pour un mètre.

n exécute avec précaution cette opération difficile. On doit avoir la même attention pour ne pas laisser rouler les gabions farcis sur le talus de banquette. S'ils se trouvaient parfois trop avancés, on masquerait l'intérieur de la descente avec un fort madrier suspendu contre la partie supérieure des dernières blindes posées. F. 25

Le débouché dans le chemin couvert étant ainsi exécuté, les deux sapeurs de la tête poursuivent l'excavation de la descente, mais en lui donnant de suite eux-mêmes sa profondeur définitive; toutefois si la fouille doit excéder 2m,00 de profondeur, ils ne creusent que jusqu'à 2m,00, et deux autres sapeurs placés derrière achèvent l'excavation, en laissant pour les premiers une banquette de 1m,00 de large; ils chargent leurs terres sur des brouettes pour être transportées par d'autres sapeurs dans le couronnement, et jetées derrière le parapet.

Quand l'excavation a 2m,00 de profondeur, les sapeurs de la tête ne posent plus de gabions latéraux, ils continuent cependant de jeter des terres pour former les parapets, et ils en gardent en réserve, et de toute piochée, pour jeter dans la trouée que laisse le gabion farci au moment où on l'avance.

Enfin dès que les parapets latéraux sont assez épais, les sapeurs de la tête jettent leurs terres en arrière sur le fascinage.

Au fur et à mesure de l'excavation, on plante de mètre en mètre des piquets de hauteur et de direction. Toutes les fois que l'excavation est poussée jusqu'à 0m,60 ou 0m,70 au delà des dernières blindes verticales, on place sur celles-ci, et en travers, une blinde horizontale qu'on soutient par deux faux montants. On enterre ces faux montants, par le pied, de quelques centimètres seulement, afin qu'ils élèvent la blinde de 0m,10 à 1m,15 en sus de sa hauteur définitive.

On place de nouvelles blindes latérales lorsque la fouille est à 1m,50 des dernières posées. A cet effet, on creuse des trous pour recevoir leurs pieds; on place les blindes de manière que leurs montants soient verticaux, en les emboîtant dans leur partie supérieure avec la blinde horizontale, et l'on enlève les faux montants.

Ensuite les deux sapeurs de tête, à l'aide de fourches, couvrent le ciel de la descente de 3 ou 4 rangs de fascines de blindages, qui ont 2m,50 de largeur et 0m,20 de diamètre; puis ils recouvrent le tout de peaux fraîches et de terre.

Enfin on garnit aussi de fascines, de 1m,50 de longueur sur 0m,20 de diamètre, les espaces latéraux entre les blindes et les talus de l'excavation.

Une pareille descente, en terrain ordinaire, avance de 1m,00 en 3 heures. On y emploie 10 sapeurs munis des outils nécessaires pour une sape double et pour une attaque de mines.

On doit avoir soin de relever fréquemment les deux sapeurs de tête.

609. — DESCENTE SOUTERRAINE. — Ses points de départ et d'arrivée sont fixés comme pour une descente blindée. Sa direction doit être autant que possible en ligne droite, et son maximum d'inclinaison au quart.

En bon terrain, sa largeur est de 2^{m},00 et en mauvais terrain, de 1^{m}.30, et sa hauteur de 1^{m},85 à 2^{m},00 dans œuvre.
26, Dans ces deux cas, les châssis supposés en bois de chêne
7. doivent avoir les dimensions indiquées par les *Fig.* 26 et 27.
28, On débouche du couronnement par une descente blindée
30, jusqu'à ce que l'excavation ait atteint 3^{m},25 de profondeur, et on achève ensuite la descente souterraine comme une galerie ordinaire de mines.

Lorsque le fossé est peu profond, on fait déboucher la partie blindée dans le défilé d'une des traverses du chemin couvert, à 1^{m},00 au-dessous du terre-plein, afin d'entrer en galerie dans le profil de la traverse, sauf à placer son point de départ à la profondeur convenable. Dans ce cas, les gabions farcis peuvent devenir superflus pour couvrir la tête du travail; mais lorsqu'on est près de déboucher dans le défilé, il ne faut pratiquer qu'une petite ouverture latérale, semblable à un rameau de mines, dans la cloison qui reste à enlever, afin de placer préalablement dans le défilé quelques gabions couronnés de fascines qui puissent masquer le débouché de la descente.

Une descente souterraine de 2^{m},00 sur 2^{m},00 avance de 1^{m},00 en 6 heures de travail, dans un terrain peu difficile: on y emploie 6 à 8 mineurs relevés de 6 en 6 heures.

610.—DESCENTES DANS LE CHEMIN COUVERT.—Elles se font exactement comme les descentes blindées, seulement on les dirige de manière à passer sous une traverse, afin de pouvoir les terminer en descentes souterraines.

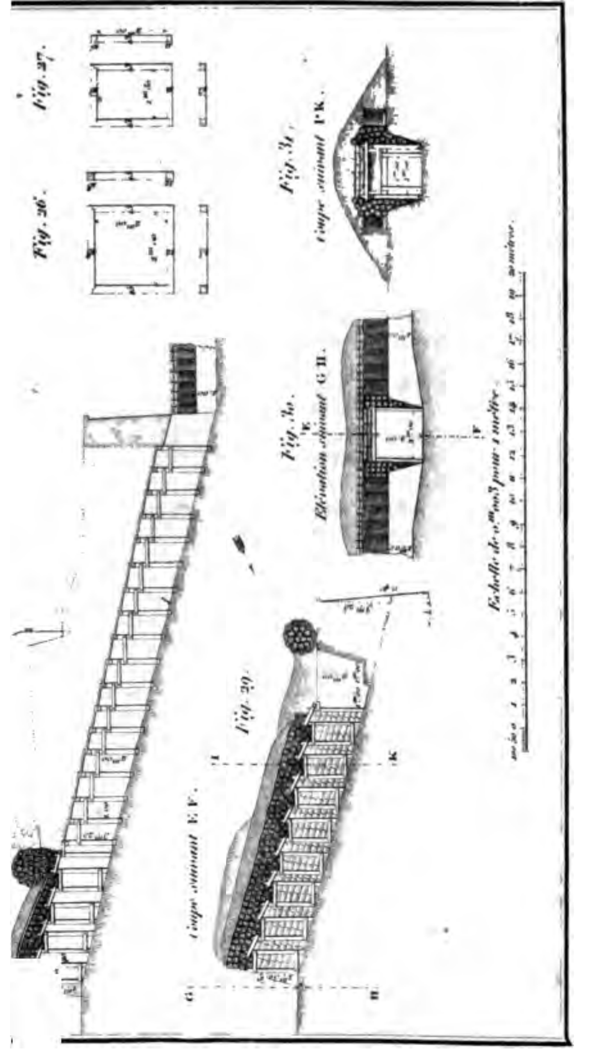
Quand on n'a pas à redouter de feux plongeants, on peut aussi descendre dans le chemin couvert au moyen d'une descente à ciel ouvert.

§ VII.

PASSAGES DES FOSSÉS SECS OU PLEINS D'EAU; QUANTITÉS DE MATÉRIAUX NÉCESSAIRES; EXEMPLES.

PASSAGES DE FOSSÉS.

611.—Avant de commencer le *passage d'un fossé*, il faut que la brèche soit à peu près finie et que les feux de flancs soient presque éteints par les contre-batteries.


Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 31.
Coupe suivant I K.
Fig. 30.
Élévation suivant G H.
Fig. 29.
Coupe suivant E F.
Echelle de 0.m005 pour 1 mètre.
10 mètres

ır protéger cette opération, on perce des créneaux dans lerie de contrescarpe, ou si cette galerie n'existe pas l'on F. 33. ·atique une de 20m de longueur, à droite et à gauche du ıché de la descente; de plus, on fait un feu très vif du ɔnnement du chemin couvert, on transforme le tir en ıe de quelques pièces, en tir à mitraille, et on fait agir ıreusement les autres batteries contre celles de la place ontinuent de jouer; enfin, si le fossé est sec, on y pousse eurs boyaux que l'on fait occuper par une forte garde s'opposer aux sorties.

aut avoir soin de ne pas indiquer à l'ennemi l'emplace- : du passage, ni le moment où il doit être commencé, de erver dans la contrescarpe, devant le débouché de la ente, un masque d'environ 0m,30 d'épaisseur, soit en terre, en maçonnerie, et de ne le renverser qu'à l'entrée de la , à l'instant où le travail du passage de fossé va être en- ris. Avec cette attention, on évite souvent le feu des assié- pendant une partie de la nuit.

ıe bonne précaution est aussi de donner des cuirasses aux ailleurs, et de les garantir par de grands sacs à laine te- par des hommes postés derrière eux.

ı doit exécuter simultanément, au moins deux ou trois ıages de fossés.

2.—PASSAGE D'UN FOSSÉ SEC.—Lorsque le fond du fossé est F. 32 33. erre, le passage consiste en une sape pleine simple diri- du débouché de la descente vers le talus de la brèche, du du rentrant. Ce passage doit avoir 4m,00 ou 5m,00 de lar- r, quand il est terminé; on dispose une banquette à l'in- eur pour le mettre en état de résister aux sorties. Bien que r sapeur s'enfonce de suite de 1m,00, il n'est pas même nairement défilé des coups directs par le gabion farci; si ce travail est-il très dangereux, et la tranchée est-elle ra- ıent élargie et perfectionnée pendant le jour. Lorsque les ps directs sont trop à craindre, soit à cause du peu de fondeur du fossé, soit parce que l'ennemi pratique des ments dans l'épaisseur du parapet, ou parce qu'il existe galerie crénelée dans l'escarpe vers laquelle on marche, peut se trouver obligé de blinder le passage sur une partie a longueur. Si les feux de flanc de l'ennemi deviennent meurtriers, au lieu de creuser la sape comme à l'ordi- e pour remplir les gabions et former le parapet, il faut se vrir promptement avec des sacs à terre et des fascines, et ıser la sape ensuite.

uand le fond du fossé est de roc, ou de terre à la surface 'eau, le travail du passage devient fort difficile, parce qu'il élever un parapet de 2m,50 de hauteur avec double étage

de gabions, fascines, sacs à terre, etc., aussi est-on contraint quelquefois de l'exécuter à la sape volante, au moment même de l'assaut qu'on livre alors à découvert.

Si le fossé est creusé en partie dans le roc, la difficulté devient plus grande encore, parce que la descente ne pouvant en atteindre le fond, on est obligé de le combler pour pouvoir en faire le passage.

F. 34. 613. — PASSAGE D'UN FOSSÉ PLEIN D'EAU. — Il est à peu près impossible de réussir dans cette opération, la plus difficile de toutes celles d'un siége, si l'on n'est point parvenu à éteindre totalement le feu de la place, et à empêcher l'ennemi de tirer des flancs, des faces, des courtines ou des tenailles. Le procédé le plus sûr, celui qui offre le plus de solidité, mais qui exige le plus de matériaux, consiste à former une *digue* de 12m,00 à 15m,00 de largeur en haut (*), en comblant le fossé avec des fascines liées à des sacs à terre ou bien farcies de pierres. On fixe cette digue au fond du fossé avec de grands piquets; à mesure qu'elle avance, on établit dessus un épaulement composé d'une double gabionnade remplie de sacs à terre et couronnée de quatre rangs de fascines, recouverts de peaux de bœufs. Lorsque les eaux du fossé sont courantes, la fin du travail devient très difficile, et dans ce moment il est indispensable d'avoir les matériaux tout prêts et de se dépêcher de les mettre en place.

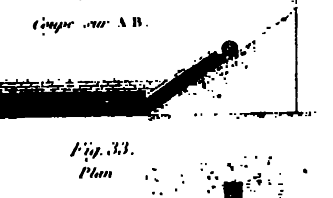
Quant la digue arrive au-dessus de l'eau, il faut surtout mettre de la terre ou des gazons parmi les fascines, et même l'arroser, afin de la préserver contre les incendies qui doivent être le but de tous les efforts de l'assiégé.

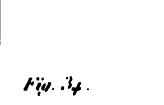
Lorsque l'on traverse de cette manière un fossé plein d'eau, il est bon de jeter au fond des gabions chargés seulement de quelques pierres, afin de permettre un peu le passage de l'eau courante et diminuer également l'effet des *chasses*. On obtient
F. 36. encore mieux ce résultat, en plaçant dans le massif de la digue, des *buses jointives*, à sections triangulaires, et formées avec des madriers cloués ensemble.

Si l'on entreprenait le passage du fossé avant de battre en brèche, on arrêterait le massif de fascines de la digue à quelques mètres de la brèche de manière à réserver un passage suffisant pour l'eau, et l'on jetterait ensuite sur cette espèce de coupure un pont formé de poutrelles recouvertes d'un tablier en madriers.

614. — Un autre procédé consiste à jeter un *pont flottant* de
F. 35. 2m,00 d'épaisseur maximum, formé par 3 tunes (assemblage

(*) Cette largeur est celle indiquée par Cormontaingne; mais Vauban ne la prescrivait que de 4 à 5m,00.


Fig. 32
Coupe sur A B.
Fig. 36.


Fig. 33.
Plan

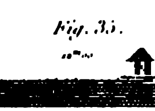
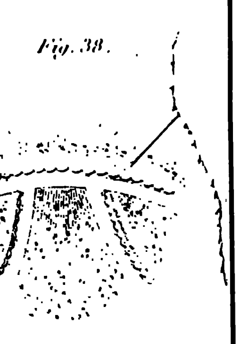
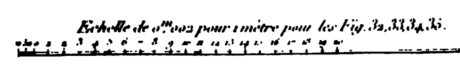

Fig. 34.
Fig. 35.


Fig. 37.




Fig. 38.


Echelle de 0m,002 pour 1 mètre pour les Fig. 32, 33, 34, 35.

r. A. Barrière

couches de fascines chacune) recouvertes de sacs à terre claies. On ajoute sur ce pont un épaulement comme ci-s. Il suffira ordinairement d'une seule tune à la culée et rivée, à cause des talus des démolitions. Si la culée du du côté de la contrescarpe, se trouve plongée du haut rapet de l'ouvrage vis-à-vis, il faudra établir un cours de ages sur l'étendue plongée et le couvrir aussi de fascines peaux de bœufs.

ur *passer le fossé d'un bastion*, supposé de 40^{m},00 de lar-, au moyen de deux ponts ayant chacun 16^{m},00 à 20^{m},00 rgeur en bas, et 12^{m},00 à 16^{m},00 en haut, il faut environ 0 fascines, 24,000 sacs à terre, 1200 claies (de 1^{m},00 sur), 360 gabions, 240 blindes et 80 peaux de bœufs fraîche- écorchés.

s sapeurs, relevés de 2 heures en 2 heures, construisent e ces ponts en 80 heures environ ; ils n'ont pour outils des fourches ou des maillets à manches longs et à man-courts ; ils sont aidés par 100 travailleurs chargés de leur passer les matériaux. Ce nombre d'hommes est augmenté 0 chaque jour, de sorte que le cinquième et dernier jour, 200 travailleurs à chaque pont. Il faut ordinairement beau-d'officiers pour maintenir ces hommes au travail.

ndant qu'on exécute les descentes de fossé, on doit don-une grande largeur à toutes les tranchées avoisinantes, et atériaux y sont apportés par les gardes de la tranchée, els posent les armes à cet effet successivement par quart. l'ennemi n'oppose qu'une faible résistance, si l'on prend toutes ses mesures, et que l'on établisse une chaîne mmes pour faire passer rapidement les matériaux, de en main, depuis le lieu où ils sont déposés jusqu'à la tête nt, le passage du fossé pourra s'effectuer en deux nuits.

r *passer le fossé d'une demi-lune*, supposé de 24^{m},00 de ur, on donne aux ponts une largeur de 12^{m},00 en bas, et ,00 en haut. Il faut pour la construction de chaque pont on 9000 fascines, 5000 sacs à terre, 240 claies, 170 gabions, indes, et 40 peaux de bœufs.

nconvénient de pareils ponts est de pouvoir être brisés s *chasses d'eau*, et de s'enfoncer sous le poids des colon-l'assaut, et sous celui des pièces de canon que l'on trans-dans les ouvrages où l'on vient de s'établir. On augmen-la solidité de ces ponts en les construisant avec des sau-s comme ceux employés pour les épis de barrage. (*Voyez* 314, n° 533.)

—On peut encore passer les fossés pleins d'eau au moyen nts de radeaux. Le système suivant se construit en 4 heu-r un fossé de corps de place. Chaque radeau élémentaire

a $3^m,00$ de long sur $1^m,50$ de large, et se compose d
neaux (chapes de barils de 100 kil.), dont les axes so
lèles à la longueur du radeau. Ces tonneaux sont rel
dans le plan de leur plus grand diamètre, par 3 châs
les semelles et chapeaux ont $0^m,14$ sur $0^m,14$, et les m
$0^m,08$ sur 0,08 : les montants, semelles et chapeaux,
taillés suivant la courbure des tonneaux pour mieux
Les 3 châssis sont reliés par 4 longrines de $0^m,11$ s
posant sur les semelles et placées contre les tonne
vant la courbure desquels elles sont entaillées. Les d
grines extrêmes du radeau portent des montants su
reposent les deux chapeaux extrêmes; sur les 5 chap
placées 5 poutrelles de $0^m,20$ sur $0^m,08$, espacées de
chaque angle du radeau est fixé, sur une des poutrel
mes, un anneau avec un bout de chaîne pour relier le
entre eux. — Les radeaux, comme éléments du pont
longueur parallèle à l'axe du pont, et 4 radeaux en c
la largeur, qui est de $6^m,00$. — Au bas de la descen
corps mort de $6^m,00$ sur $0^m,20$ et $0^m,20$, auquel on a
premiers radeaux, et qui est retenu lui-même par d
dages amarrés dans la descente. Les radeaux sont r
de poutrelles de $3^m,00$ de long sur $0^m,15$ d'équarrissa
cées de $0^m,03$, qui forment le plancher du pont. De 7
trelles, on en met une de $6^m,00$ de long, servant à
pont en travers, et à laquelle on relie les deux cou
trelles de brêlage posés, suivant la longueur du po
côtés de la partie affectée au passage. L'épaulement
des côtés de la descente; il se compose d'une doubl
gabions remplis de rondins; des fagots de sape co
joints de chaque ligne; les gabions sont surmontés
de 2 files de saucissons, ayant $0^m,20$ de diamètre,
chacun par des rondins, s'élevant de chaque côté de
on recouvre l'épaulement de toiles incombustibl
peaux de bœufs fraîchement écorchés. Un saucisso
de diamètre est placé à fleur d'eau, le long du pont
l'ennemi, et fixé au pont pour garantir les tonneau
les. Un radeau-masque, formé de poutrelles jointive
d'équarrissage sur $4^m,00$ de long et $1^m,90$ de large,
vrir la pose des gabions et la mise à l'eau des radeau
que laisse libre $1^m,00$ de largeur du radeau pour c
manœuvrent; il a $1^m,20$ de hauteur, $0^m,30$ d'épais
compose de menus branchages entre deux parois de
Les poutrelles du radeau, autres que celles qui port
que, peuvent avoir moins de longueur, pourvu qu
puisse porter les deux hommes nécessaires à sa m
— Le pont est mis en place par un détachement
officier, un sous-officier et 28 sapeurs, divisés en 5

brigade, de 2 hommes, dirige le radeau-masque; la 2ᵉ, posée de 4 hommes les plus robustes et les plus adroits, le tablier et construit l'épaulement; la 3ᵉ, de 8 hommes, ne les radeaux; la 4ᵉ, de 8 hommes, apporte les maté- du tablier et de l'épaulement; enfin, la 5ᵉ, de 6 hommes, e les hommes fatigués et remplace les blessés.

and le pont atteint la brèche, la 3ᵉ brigade y enfonce, à ds coups de masse, des piquets sabotés, auxquels la 1ʳᵉ 2ᵉ brigade attachent le pont, en ayant soin de laisser du

l'on surprend le passage, on place d'abord tous les ra- x, puis on construit l'épaulement à la sape volante : cette ation entière peut s'exécuter en une demi-heure seule- t.

pont résiste bien à la fusillade; mais si l'ennemi peut faire e d'artillerie, contre lui, il faut former le tablier de plu- rs corps de poutrelles superposées, et augmenter l'épais- de l'épaulement avec des gabions farcis.

6.—Un autre moyen enfin qui est susceptible d'être employé avantage, mais seulement dans les fossés étroits, revêtus, profonds et mal flanqués, consiste à attacher un mineur à arpe de l'ouvrage attaqué, et un autre mineur vis-à-vis la contrescarpe, pour y établir des fourneaux. Lorsque fourneaux seront bien chargés, on les fera jouer en même s, et il se pourra que leur effet rende le passage du fossé édiatement praticable.

§ VIII.

NAISSANCE DES BRÈCHES ; LEUR ATTAQUE PIED A PIED.—DISPO- TION DES TROUPES POUR L'ASSAUT ; ASSAUT ; CONSTRUCTION S NIDS DE PIE. — ATTAQUE DES RETRANCHEMENTS INTÉRIEURS ; ANSPORT DE L'ARTILLERIE DANS LES OUVRAGES ENLEVÉS, TELS S DEMI-LUNES, CONTRE-GARDES, ETC....

7. — RECONNAISSANCE DES BRÈCHES. — Avant d'entreprendre e opération importante, il faut s'assurer :

Si le passage du fossé est achevé solidement;

Si son épaulement est assez épais et assez élevé pour ga- tir des feux des ouvrages flanquants;

Si la rampe de la brèche est facile;

S'il ne reste plus de parapet en haut de la brèche;

S'il y a quelque coupure, et s'il est possible de les tourner lant le long de l'escarpe;

Par les prisonniers ou déserteurs, si l'ennemi a fait des anchements intérieurs et des mines.

Pour faciliter la reconnaissance du haut d'une brèche, un bon moyen est d'y lancer d'abord une bombe chargée, laquelle, en éclatant, fera fuir les défenseurs; puis, un peu après, d'y envoyer une deuxième bombe non chargée qui les fera également reculer; mais, cette fois, en même temps que la bombe arrive à terre, on court examiner la brèche et on revient de suite.

C'est ordinairement l'artillerie qui se charge, à coups de canon, de rendre praticable le talus des brèches; mais lorsqu'on manque de munitions ou que l'on veut gagner du temps, on envoie sur ce talus quelques travailleurs hardis; ils se mettent à l'abri des feux de flanc au moyen de la partie de revêtement restée debout, et on les empêche d'être tués directement, en dirigeant, du couronnement du chemin couvert, un feu très vif sur le haut de la brèche.

F. 37, 38. 618. — Attaque des brèches pied a pied. — Pour entrer pied à pied dans un ouvrage mis en brèche, on conduit sur chaque côté de la rampe de cette brèche une sape serrant de près les parties de revêtements qui sont encore debout, en ayant soin de retenir le gabion farci par des crochets bien arrêtés, et de préparer une petite plate-forme pour chaque gabion à poser. On fait soutenir ce travail difficile et périlleux, par quelques grenadiers chargés de monter dans l'ouvrage pour en chasser l'assiégé toutes les fois qu'il se présentera au haut de la brèche dans le but d'inquiéter la sape. Si le feu de l'ennemi devient très vif, les sapeurs se retirent ainsi que les grenadiers, et ils laissent pendant quelque temps les batteries de brèche tirer à mitraille sur l'assiégé.

Lorsqu'on monte ainsi pied à pied sur la brèche, il ne faut employer que le nombre de sapeurs strictement nécessaires, c'est-à-dire 2 ou 3 d'abord, puis 5 ou 6. Si l'ennemi les fait sauter par la mine, on devra de suite couronner l'excavation et placer dans ce couvert d'autres sapeurs et des grenadiers chargés de les défendre. Ce moyen d'attaque pied à pied est bon pour s'emparer d'un ouvrage extérieur, comme une demi-lune, où l'ennemi ne peut jamais se montrer en force en haut de la brèche, et où il ne reste d'ordinaire qu'une vingtaine d'hommes pour jeter quelques grenades et tirer sur les sapeurs.

619. — Disposition des troupes pour l'assaut ; assaut ; nid de pie. — Si l'ennemi fait bonne contenance, s'il paraît souvent au haut de la brèche, et s'il fait un feu nourri derrière le parapet, il faut recourir à l'*attaque de vive force*. Pendant tout le jour qui précèdera cette attaque, on devra accabler les défenseurs sans relâche avec des pierres, des grenades et des bombes, et

lle les aborder brusquement à l'entrée de la nuit avec le le de monde qu'on leur supposera dans l'ouvrage.

signal ordinaire pour livrer l'assaut est un drapeau hissé e saillant du chemin couvert : lorsqu'il paraît, la garde qui lacée en cet endroit, fait un feu de peloton sur la brèche ; médiatement après, la colonne d'assaut s'élance de la dese, traverse le fossé au pas de course, gravit la brèche sur ommes de hauteur, culbute l'ennemi à coups de baïon- jusqu'à environ 40m,00, et s'efforce de se maintenir un t d'heure en ce point. Cette colonne d'assaut, formée de adiers, est précédée d'un détachement de sapeurs chargés mpre les barrières, palissades, chevaux de frise, etc., etc., oyen desquels l'ennemi aurait pu former des retranchets, et elle est suivie de quelques mineurs intelligents pour cher les mines et en arracher les augets et les saucissons. ngénieurs vont vérifier ce que ces mineurs et ces sapeurs pu découvrir. Après la colonne d'assaut, viennent trois chements de travailleurs munis d'une pelle, d'une pioche un gabion ; chaque détachement est conduit par un ingér aidé de deux sapeurs. Le premier détachement exécute *d de pie*. Cette sape se trace sur le terre-plein de la barbette, sez en arrière des talus pour que son parapet puisse avoir m,00 d'épaisseur en haut : on y laisse deux passages pour traite des grenadiers. Les deux autres détachements font leux communications sur la rampe. Il convient de choisir ravailleurs, et de leur bien expliquer d'avance ce qu'ils auà faire. Dès que le logement est établi, les grenadiers se ent derrière les travailleurs, sauf à continuer la fusillade ême à se reporter en avant, si l'ennemi faisait un retour sif un peu brusque.

ur donner l'assaut de cette manière à une demi-lune, il ordinairement 400 grenadiers, trois détachements de 50 illeurs chacun (dont 10 pour remplacer les tués et bles- portant 120 gabions, 120 pelles et 120 pioches ; trois offi- du génie, six sapeurs et quelques mineurs.

). — Attaque des retranchements intérieurs, etc., etc. — que la demi-lune attaquée n'a qu'un *réduit palissadé* ou en *pente*, on fait déboucher du nid de pie deux sapes qui s'en rochent assez pour qu'on puisse y mettre le feu avec des nes et des tourteaux goudronnés qu'on jettera à la main, ien encore on brise les parois du réduit par l'explosion e bombe ou d'un sac de poudre, que l'on va déposer condles dans un moment favorable.

le *réduit* est *revêtu*, il faut diriger deux sapes pleines, à 0 de distance de sa contrescarpe, jusqu'à l'emplacement batteries de brèche qu'on devra y établir, en ayant bien

soin de les traverser et de les épauler convenablement contre les feux du corps de place. On y amène les *pièces* par des manœuvres de force : il faut pour cela bien affermir un des passages de fossé, le paver de gîtes et de madriers, et aplanir la rampe de la brèche ; ce transport d'artillerie présente des difficultés extrêmes. En même temps que ces batteries de brèche produisent leur effet, il faut tâcher de faire tirer des pièces contre le bastion, par la trouée du fossé du réduit. Si l'on peut faire brèche au réduit, en y attachant le mineur, ce sera souvent préférable.

La brèche étant rendue praticable, et les descentes de fossé étant finies, on donne l'assaut au réduit, et on y établit un nid de pie au saillant. L'on en débouche, soit par une sape debout partant du milieu, soit par deux sapes ordinaires qui descendent sur le terre-plein, se dirigent ensuite parallèlement aux faces et aux flancs du réduit, et se portent à la gorge, où il faut établir le plus tôt possible des batteries pour mettre en brèche la tenaille, la courtine et les flancs, et pour battre le débouché de la poterne. Ce dernier établissement est indispensable ; il doit être exécuté, quelque périlleux qu'il soit.

Si la demi-lune a des coupures, on chemine contre elles pendant l'établissement des batteries de brèche ou des fourneaux contre le réduit, soit sur les terre-pleins, soit dans les parapets de la demi-lune. Cette sape, qui doit être double, peut se faire au moyen de deux petits gabions farcis de 1m, de longueur et 0m,80 de diamètre, en s'enfonçant de 1m,50 dans les parapets, et en se couvrant de temps en temps par des traverses. Parvenu aux coupures, on en comble les fossés, et on s'y établit le jour où l'on donne l'assaut au réduit de la demi-lune et aux réduits de places d'armes rentrantes : on a dû, en cheminant dans les fossés, s'ils sont secs, préparer des fourneaux pour faire sauter ces coupures, si la résistance est trop vive.

L'occupation de la gorge du réduit de la demi-lune et des coupures, faisant tomber le réduit de place d'armes rentrante, l'on arrive dans cet ouvrage dès que l'ennemi le quitte, ou on le prend en même temps que le réduit de la demi-lune.

Enfin, le *corps de place* étant mis en brèche, on y donne l'*assaut*, et l'on s'empare de son réduit ou de son retranchement intérieur, comme on l'a indiqué pour la demi-lune et son réduit.

Lorsqu'on livre le dernier assaut aux fortifications d'une place, et qu'on se rend maître de la brèche, il faut éviter de s'abandonner à la poursuite des fuyards jusque dans la ville de crainte d'un retour de fortune ; on doit s'étendre petit à petit sur les remparts, s'emparer des portes les plus voisines et les ouvrir pour donner entrée à de nouvelles colonnes. O

Fig. 41.

Fig. 43.

Fig. 40.

Fig. 44.

Fig. 39.

Fig. 42.

Échelle de 0,m001 pour 10 Mètres.

en même temps des précautions à prendre pour empêcher la garnison de s'évader, ou de se retirer sur une place voisine. Il faut que toute l'armée prenne les armes, et que les postes avancés se rapprochent le plus possible de la place, en gardant avec soin toutes les avenues, de manière à intercepter jusqu'aux moindres détachements qui tenteraient de s'échapper.

§ IX.

PRINCIPAUX TRACÉS DE FRONTS BASTIONNÉS; COMMANDEMENTS ET RELIEFS DES OUVRAGES.

621. — PRINCIPAUX TRACÉS BASTIONNÉS, ETC., ETC.

TRACÉ D'ERRARD. F. 39.

TRACÉ DE DEVILLE. F. 40.

TRACÉ DE PAGAN. F. 41.

TRACÉ DE COEHORN. F. 42.

1er TRACÉ DE VAUBAN (*). F. 43.

Pour les polygones de 8 côtés et plus, la longueur de la perpendiculaire est le $\frac{1}{8}$ du côté extérieur, pour l'hexagone et le pentagone le $\frac{1}{7}$, et pour le carré le $\frac{1}{8}$.

Le diamètre de l'orillon est égal au $\frac{1}{3}$ de la longueur du flanc.

Le tracé de la demi-lune et celui de la tenaille varient beaucoup.

Les réduits des demi-lunes sont de simples tambours en maçonnerie, crénelés, et précédés d'un fossé.

Commandement, *relief*, *etc.*, *etc.* (en plaine indéfinie).	m.
Fond des fossés plus bas que le sol naturel de.	6,55
Hauteur du revêtement du corps de place (talus au $\frac{1}{5}$).	12,00
Hauteur du petit mur vertical de couronnement 1m,60 à	2,00
Epaisseur du parapet.	6,00
Commandement du corps de place sur la campagne. .	8,60
Idem de la demi-lune.	7,50
Largeur des terre-pleins.	9,00

3e TRACÉ DE VAUBAN. F. 44.

TRACÉ DE CORMONTAINGNE. F. 45.

Commandement, *relief*, *dimensions*, *etc.* (en plaine indéfinie).

Fond des fossés du corps de place et de la demi-lune, de même; plus bas que le sol naturel de.	m. 6,60

(*) C'est celui dont Vauban a le plus souvent fait usage.

m.

Profondeur des fossés des 3 réduits. . . . . [illegible]

Hauteur du revêtement du corps de place. . . . . 10,[illegible]

Idem. . . . . de la demi-lune. . . . . 8,[illegible]

Relief de la crête du glacis du bastion. . . . . 4,[illegible]

Idem. . . . . de la demi-lune. . . . . . 3,[illegible]

Commandement du bastion sur la campagne. . . . . 7,[illegible]

Idem de la demi-lune. . . . . 5,[illegible]

Idem du bastion sur le réduit de la demi-lune. . . . . 0,[illegible]

Idem du réduit sur la demi-lune. . . . . 0,[illegible]

Idem du bastion sur le réduit de la place d'armes rentrante. . . . . 2,[illegible]

Epaisseur des parapets du corps de place, de la demi-lune, et du réduit de la demi-lune. . . . . 6,[illegible]

Idem du réduit de la place d'armes rentrante. . . . . 4,[illegible]

Talus extérieur du parapet du corps de place (hauteur et largeur). . . . . 2,[illegible]

Idem. . . . . de la demi-lune. . . . . 2,[illegible]

Idem. . . . . des 3 réduits. . . . . . 1,[illegible]

Hauteur de toute crête intérieure de parapet ou de glacis au-dessus du terre-plein. . . . . 2,[illegible]

Pente de tous les terre-pleins pour l'écoulement des eaux. . . . . [illegible]

Inclinaison des glacis. . . . . [illegible]

Idem des talus des revêtements d'escarpe et de contrescarpe. . . . . [illegible]

Escarpe (largeur au sommet) pour le corps de place. . 1,[illegible]

Idem. . pour la demi-lune. . . . . 1,[illegible]

Idem. . pour le réduit de la demi-lune. . . . . 1,[illegible]

Idem. . pour les réduits des places d'armes rentrantes. 1,[illegible]

Contre-forts (longueur constante) pour le corps de place et la demi-lune. . . . . 2,[illegible]

Idem. . pour les réduits. . . . . 1,[illegible]

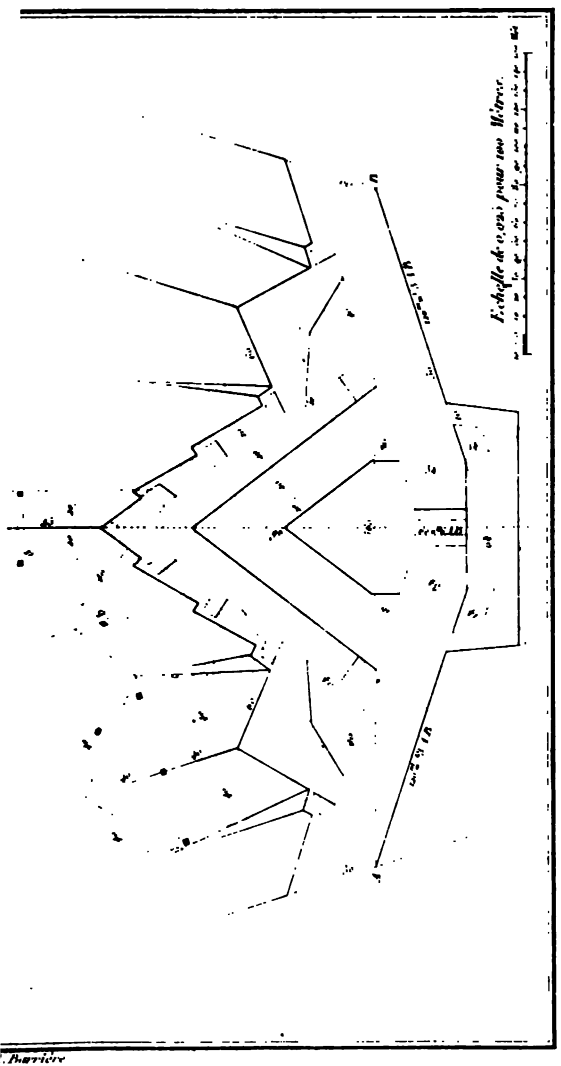
Contrescarpe (largeur au sommet) pour le corps de place et la demi-lune. 1,15

Idem. . . . . pour les réduits . . . . 0,[illegible]

§ X.

COMPTABILITÉ DES OPÉRATIONS D'UN SIÉGE; PRIX DES JOURNÉES ET DES PRINCIPAUX TRAVAUX A LA TACHE.— RAPPORT DE TRANCHÉE. — JOURNAL DE SIÉGE. — FONCTIONS DU MAJOR DE TRANCHÉE. — PRISE DE POSSESSION DES MAGASINS DE LA PLACE, ETC....

622. — COMPTABILITÉ DES OPÉRATIONS D'UN SIÉGE, ETC.... — Les travaux de siége s'exécutent par *gérence*.



Barrière

Les hommes de toutes armes travaillent à la journée, à la ɔhe, ou par corvée.

Les travailleurs sont payés sur le *bon* des officiers qui les ıt employés.

L'officier qui commande un détachement de travailleurs reɩt un bon de l'ingénieur chef d'attaque, puis il fait viser ce ɪn par le chef d'état-major du génie qui y ajoute un numéro ɔrdre, et enfin il va en toucher le montant chez le payeur quel il remet en outre un reçu.

Le chef d'état-major et le payeur ne tiennent ordinairement ıutre *registre de comptabilité* qu'un simple *bordereau*, portant ɪr par jour l'inscription du numéro d'ordre et du montant chaque bon.

Le même mode de paiement est suivi à l'égard des ouvriers ʼils et des fournisseurs.

Dans les siéges importants, il y a ordinairement un payeur ɪr chaque attaque; mais le plus souvent le chef d'état-major ı génie remplit en même temps les fonctions de payeur pour ıtes les attaques, et il reçoit directement du payeur général l'armée les fonds nécessaires aux travaux de son arme.

Les *prix* ordinaires des *journées* (*Voyez* page 141), sont de ,50c à 0f,75c pour les soldats, et de 1f,00c pour les sous-officɪrs. Les travailleurs de nuit reçoivent 0f,25c de plus que les ɪvailleurs de jour.

Les *tâches* se paient en raison de leur péril et de leur diffiɪlté.

Un moyen sûr de faire marcher un siége rapidement, est de ɪ pas épargner les *gratifications* aux travailleurs.

ɪix indiqués par Cormontaingne, par mètre courant de :	fr. c.
2e parallèle, et boyaux jusqu'à la 3e parallèle	1 00
3e parallèle, et cheminements jusqu'au pied du glacis	1 25
Sape sur le glacis	1 50
Couronnement du chemin couvert	1 75
Sape dans le chemin couvert	2 50
Descente de fossé, passage de fossé sec	5 00
Passage de fossé plein d'eau	10 00

Logement sur les brèches, en raison du péril et de la diffiɪlté.

623. — Rapport de tranchée. — Il doit indiquer principaleent :

1° L'heure à laquelle l'officier a pris le service ;

2° Le nombre de sapeurs et de travailleurs du génie emɪoyés sous ses ordres ;

3° Les travaux continués ou réparés, ceux tracés et exécuɪ, parallèles, boyaux, batteries, etc.;

4° Les sorties de l'assiégé et leurs résultats;
5° La vivacité du tir de la place;
6° La perte en hommes et en matériaux;
7° Etc.;
8° Ce qu'on a pu découvrir des travaux de l'assiégé;
9° L'effet produit par le feu de l'assiégeant sur les ouvrages de la place et sur les défenseurs;
10° Etc.

624. — JOURNAL DE SIÉGE (*).

Ne NUIT.—*Attaque.*

La tranchée est montée par M. le général X et M. le colonel Y.

Gardes de la tranchée... { 1er bataillon du Ne régiment de ligne. 3e bataillon du Me régiment de ligne. Etc...

De travail ou de service... { *pour le génie..* { K sapeurs ou mineurs. K' hommes de la Me division. *pour l'artillerie..* { L canonniers L' hommes de la Pe division.

Attaque de gauche.	*Attaque du centre.*	*Attaque de droite.*
....	....	....
....	....	....

(Suit, pour chaque attaque, le détail des travaux et des opérations exécutés pendant la nuit).

AU JOUR.

Le travail est relevé par A sapeurs et mineurs.
A' canonniers.
A'' hommes de la Be division.

Attaque de gauche.	*Attaque du centre.*	*Attaque de droite.*
....	....	....
....	....	....

(Suit, pour chaque attaque, le détail des opérations et des travaux de l'assiégeant et de ceux de l'ennemi qu'on a pu découvrir.)

Remarques.—Modifications à apporter au service, aux travaux, etc., etc.

625. — FONCTIONS DU MAJOR DE TRANCHÉE. — Cet officier, avec ses adjoints, est chargé principalement de commander chaque jour, d'après les ordres du chef de l'état-major général, toutes les troupes de garde ou de travail.

Il tient, à cet effet, un registre, afin de répartir également le service entre tous les corps, et pour que les travailleurs soient alternativement commandés de jour et de nuit auprès de l'artillerie et du génie. Il donne au Général et au Colonel de tranchée les renseignements journaliers sur la répartition et l'emploi des troupes.

(*) Il est rédigé par le Directeur des attaques.

ıt chargé de tous les détails du service intérieur et de la de la tranchée, ainsi que de la réception des demandes ›rdinaires de travailleurs dans des cas imprévus. Il fait r les détachements de travailleurs aux lieux où ils devront mployés, sur les points de confection des matériaux, épôts de tranchée, dans la tranchée elle-même, ou aux ies; il constate leur nombre, l'heure à laquelle ils arrivent, net aux ordres des officiers du génie et de l'artillerie, qui nnent un reçu.

major de tranchée se tient dans un lieu fixe et à portée taques, afin de recevoir facilement, et à tout moment, mandes qui intéressent le service.

ıdige, chaque jour, un rapport circonstancié sur la ma- dont le service a été fait, sur le nombre des travailleurs is, et sur tout ce qui intéresse la situation du siége.

ıt le Général ou le Colonel chef de tranchée, et non pas jor de tranchée, qui règle la disposition des troupes.

najor de tranchée délivre des bons pour prendre au dé- ; l'artillerie les munitions de guerre, et au parc du génie tils dont les troupes de la tranchée ont besoin. Il a à sa sition des ordonnances et de petits détachements com- és par des sergents, pour porter les ordres, rassembler tils, faire les distributions, etc., etc.

. — Prise de possession des magasins, etc., etc. — Soit e place ait été emportée d'assaut, soit qu'elle ait capitulé, provisionnements de bouche et de guerre, ainsi que les s publiques, doivent être réservés pour le service de l'ar- ils sont recueillis par les soins des officiers de l'artillerie génie, des intendants militaires, et des payeurs, qui en ınt, chacun en ce qui le concerne, des inventaires dé-

officiers du génie sont spécialement chargés de prendre ssion des fortifications et des bâtiments militaires avec dépendances, ainsi que du matériel et des archives qui elatifs à leur arme.

CHAPITRE X.

DÉFENSE DES PLACES.

§ 1er.

NOMBRE DE TROUPES DE TOUTES ARMES NÉCESSAIRES POUR LA DÉFENSE D'UNE PLACE; EXEMPLES.

627. — Évaluation de la force des garnisons pour la défense des places.

Vauban demande pour défendre un hexagone :

Infanterie.	3,600 hom.
Cavalerie.	360
État-major, artillerie, génie, etc.	540
Total.	4,500 hom.

Il suppose que cette garnison pourra résister pendant 48 jours.

Cormontaingne, pour un hexagone :

Infanterie.	Servants de l'artillerie.	450 hom.
	Travailleurs du génie.	450
	pour la défense proprement dite.	2,365
Cavalerie.	(Elle est omise).	»
Artillerie.		315
Génie.		300
	Total environ.	4,000

Carnot pense que la force de la garnison ne doit pas être proportionnée au nombre des bastions, mais composée de deux parties : l'une, pour la garde ordinaire en temps de paix, à raison de 200 hommes par bastion, avec 3 ou 4 escadrons pour les escortes, et quelques officiers d'artillerie et du génie ; l'autre, d'autant de fois 4,000 hommes d'infanterie de supplément, qu'on suppose que l'ennemi fera d'attaques distinctes ; plus de $\frac{1}{10}$ en cavalerie, $\frac{1}{15}$ en artillerie, et d'un état-major en rapport avec l'importance de la place.

Carnot trouve même cette évaluation très faible, parce qu'il veut que toute place se défende au moins un an.

. *Lesage*, quelle que soit la place :

Infanterie. . . . 600 hommes par bastion.
Cavalerie. . . . $\frac{1}{30}$ de l'infanterie.
Artillerie. . . . $\frac{1}{10}$. . . *idem.*
Génie. . . . . . $\frac{1}{30}$. . . *idem.*
Etat-major. . . proportionné à l'importance de la place.
Gardes-magasins, infirmiers, domestiques, chevaux, etc.
ombre convenable, mais strictement nécessaire.

. *Noizet*, quelle que soit la place :

rnison nécessaire pour une bonne défense, 500 hommes bastion.

ı diminue ce nombre, si quelque partie de l'enceinte est cessible.

ı augmente la garnison de 100 à 150 hommes pour chaque tte ou ouvrage avancé, de petite capacité, que l'on doit er. Un petit Fort exige une augmentation de 300 hommes, Couronne de 900 hommes environ, et une Double-coune de 1,800.

l'on voulait garder les dehors comme le corps de place, ıdrait compter 900 hommes ou 1,000 hommes par front, s la garnison serait susceptible de faire la plus vigoureuse tance :

Commission de défense demande pour un hexagone, supattaquable sur un seul front :

Infanterie.	3,225 hom.
Cavalerie.	100
Artillerie.	300
Ouvriers d'artillerie.	20
Génie.	100
Etat-major.	24
Gardes-magasins, infirm., domestiques, etc. .	231
TOTAL.	4,000 hom.

Pour la cavalerie.	100 chev.
Pour l'artillerie, le génie et l'état-major. . . .	50
TOTAL.	150 chev.

s différentes évaluations de garnisons sont trop fortes pour place qui ne serait destinée qu'à résister à un coup de ı ou à un simple blocus. Il suffirait, dans ces deux cas, ıisser la quantité de troupes strictement nécessaires pour ›êcher d'être enlevée. Le nombre de sentinelles indispens pour garder le corps de place seulement, multiplié par ınera le total des hommes de garde par jour : et ce chiffre iplié aussi par 3 représentera l'effectif minimum de la gar-

nison en infanterie. Il faudra y ajouter quelques soldats génie pour exécuter les travaux essentiels de mise en état défense, et le nombre de canonniers nécessaire pour servir moins une pièce à mitraille par chaque flanc qui défend bastions accessibles, afin de pouvoir arrêter les colonnes d'a saut, et de briser leurs échelles au moment de l'escala L'effectif de cette *garde de sûreté* d'une place est généralem fixé au tiers de la garnison complète.

M. Noizet évalue à 372 hommes par bastion le minimum a solu d'une garnison.

628. — Exemples de la composition de quelques garnis pour la défense des places. — (Voyez, pour l'attaque des pla indiquées ci-dessous, les nos 580, pag. 340; et 582, pag. 34

1° *Menin*. 1706.—Garnison: 12 bataillons et 4 escadrons.

La place capitula après 11 jours d'investissement et 18 jo de tranchée.

2° *Lille*. 1708. — Garnison : 16 bataillons, 9 escadrons 800 invalides.

La place fit une belle défense, et capitula après 17 jo d'investissement et 61 jours de tranchée.—La citadelle rési aussi ensuite à 40 jours d'attaques régulières.

3° *Douay*. 1710. — Garnison : 17 bataillons, 1 compagnie canonniers, 1 brigade de mineurs et de bombardiers, et 2 giments de dragons : total, 7,500 hommes.

La place fit une belle défense, et capitula après 12 jours d'i vestissement et 52 jours de tranchée ouverte.

4° *Aire*. 1710.—Garnison : 14 bataillons, 7 escadrons, 2 b gades d'officiers irlandais, 2 compagnies de mineurs, 8 mi nieurs et quelques officiers d'artillerie : total, environ 8, hommes.

La place fit une belle défense, et capitula après 11 jo d'investissement et 57 jours de tranchée.

5° *Valenciennes*. 1793. — Garnison: environ 12,000 hom — Armement : 175 bouches à feu.

La place capitula après 43 jours de tranchée ouverte.

6° *Dunkerque*. 1793.—Garnison : 9 à 10,000 hommes, y co pris 2,000 hommes de garde nationale.—Armement : 80 bouc à feu.

La place soutint 18 jours d'attaques irrégulières, mais as vigoureuses, et ne fut point prise.

7° *Dantzig*. 1807.—Garnison : plus nombreuse que l'armée siége.

Population : 40,000 habitants.

La place capitula après 56 jours de tranchée, lorsqu'on al donner l'assaut au bastion d'attaque de l'enceinte extérieu

8° *Dantzig*. 1813.—Garnison (française et alliée) : était composée de 30,015 hommes, savoir : Etat-major général, 29 hommes; garde impériale, 491 hommes ; infanterie, 22,852 hommes ; cavalerie, 1,701 hommes ; artillerie, 99 officiers et 2,225 hommes; génie, 59 officiers et 941 hommes ; marine, équipages, administration, douanes, hommes valides au dépôt, 1,740 hommes ; chevaux, 3,656 ; de plus, aux hôpitaux, 5,919 hommes.

Les troupes françaises n'étaient presque toutes que des débris de régiments revenant de Russie, et au bout de quelques jours il n'y avait réellement plus que 10,000 combattants.

Une flottille concourut aussi à la défense de la place.

Depuis le siége de 1807, la force de Dantzig avait été augmentée par des fortifications extérieures et éloignées, mais encore inachevées pour la plupart, aussi, pendant toute la durée du siége, construisit-on beaucoup de blockhaus et continua-t-on les travaux de perfectionnement. Le développement des ouvrages était de 12,000m. Les faubourgs furent crénelés et bien défendus. On employait journellement 1,200 hommes à couper les glaces dans les fossés.—La ville ne contenait ni magasins à l'épreuve, ni les bâtiments nécessaires aux troupes.

L'armement en artillerie était fort incomplet. On mit cependant 500 pièces en batterie ; et le fort qui fut attaqué avant la place avait 108 pièces pour armer trois bastions, son réduit et ses avancés.

Le manque de vivres et de munitions fit capituler la place; l'ennemi s'était à peine rendu maître de quelques ouvrages avancés.

9° *Roses*. 1808. — Garnison : 3,200 hommes. — La place était protégée par une escadre anglaise.

Armement : 58 bouches à feu, dont 20 non en batterie.

Capitula après 11 jours d'investissement et 17 jours de tranchée.

10° *Méquinenza*. 1810.—Garnison : 1,800 hommes.

La place se rendit après 6 jours de tranchée ouverte.

11° *Ciudad-Rodrigo*. 1810.—Garnison : 6,000 hommes.—Armement : 86 bouches à feu.

Population : 12,000 habitants.

La place fit une belle défense, et soutint 24 jours de tranchée ouverte.

12° *Almeida*. 1810. — Garnison : 500 hommes. — Armement : bouches à feu en batterie.

La ville renfermait 400 feux.

L'explosion d'un magasin à poudre ayant démoralisé la garnison, la place se rendit après 12 jours de tranchée, le chemin couvert étant couronné.

13° *Tortose*. 1810.—Garnison : 11,000 hommes.—Armement : 170 bouches à feu en batterie.

La place se défendit 13 jours.

14° *Lérida*. 1810. — Garnison : 5,000 hommes. — Armement : 110 pièces en batterie.

Population : 15,000 habitants.

Le siége dura 15 jours.

15° *Tarragone*. 1811.—Garnison : 18 à 20,000 hommes ; protégée par une escadre anglaise, et constamment ravitaillée.—Armement : 290 pièces en batterie.

Population : 10,000 habitants.

La place fut emportée d'assaut, après 28 jours de tranchée ouverte et 9 assauts.

16° *Badajoz*. 1811.—Garnison (espagnole) : 9,000 hommes.—Armement : 170 bouches à feu.

Beaucoup de munitions et des vivres pour six mois.

Population : 17,000 habitants.

La place capitula après 6 jours d'investissement et 41 jours de tranchée ouverte ; une brèche pratiquable, de 30m de largeur, était faite à la courtine du front d'attaque.

17° *Badajoz*. 1812.—Garnison (française) : état-major général, *id.* d'artillerie, *id.* du génie et administration, 31 hommes ; troupes d'artillerie, officiers et soldats, 233 hommes ; *id.* du génie, 263 hommes ; infanterie, 3,630 hommes ; cavalerie, 50 hommes ; train et équipages, 130 hommes : total, 4,337 hommes.

Vivres pour 30 à 40 jours.

Elle résista pendant 21 jours de tranchée ouverte, repoussa un assaut au corps de place, et ne fut emportée que par surprise.

Pour une bonne défense, la garnison aurait dû être au moins de 7,000 hommes.

18° *Olivença*. 1811. — Garnison (espagnole) : 4,500 hommes. —Armement : 18 bouches à feu.

Population : 5,000 habitants.

La place capitula après 11 jours de tranchée, lorsqu'une brèche était déjà faite au saillant d'un bastion.

19° Etc., etc.

§ II.

ARMEMENT DE LA PLACE. — MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE. — MATÉRIEL DU GÉNIE.

629.— Armement de la place. — L'armement, le matériel de l'artillerie, et celui du génie, doivent être complétés aussitôt qu'une place est déclarée en état de guerre.

ement minimum ou *armement de sûreté* par front accessi-

que flanc du corps de place, 2 pièces de petit calibre. 4
que saillant de *idem*. . . . . 3 *id*. . . de gros calibre. 3

s points variables.	Mortiers.	2
	Pierrier.	1
TOTAL pour un front. . .	Bouches à feu.	10

n'arme pas les demi-lunes.

Armement moyen :

le front d'attaque.	Canons.	60
	Mortiers.	20
	Pierriers.	10
haque bastion non attaqué.	Canons.	3
	Mortier.	1

admet encore assez généralement pour *l'armement* des
s les bases approximatives suivantes:

s de 12 fronts et au delà. .	Bouches à feu. .	de 100 à	150
m. . 8 à 11 fronts.	*id*.	de 70 à	90
m. . 4 à 7 fronts.	*id*.	de 40 à	60
s et Forts.	*id*.	de 12 à	40

moitié des pièces de place doit être en gros calibre, et
re moitié en petit calibre.

nombre total des mortiers, obusiers et pierriers est moitié
lui des pièces de place, et le nombre des pièces de bataille
art seulement.

met en outre 40 fusils de rempart sur chaque front ac-
ble.

ut compter par canon de gros et de moyen calibre, et par
mortier, 3 canonniers et 12 servants d'infanterie, dont 3
ovisionneurs; et par canon de petit calibre, obusier,
ier et pierrier, 3 canonniers et 9 servants d'infanterie,
3 approvisionneurs.

mement de défense;

rès l'ouverture de la tranchée, on change l'armement de
té en armement de défense.

la place est grande et bien armée, on peut mettre sur le
tion d'attaque, 1 obusier au saillant, et 5 pièces de 24, de
s de 12 sur chaque face; 7 ou 9 pièces sur son cavalier; sur
demi-lunes attaquées, un obusier au saillant, 6 pièces de
s de 8 sur les faces en regard des attaques, et 3 pièces sur
aces opposées; sur les bastions latéraux, 5 pièces sur
que face qui regarde les attaques, et 4 pièces sur les flancs;

6 pièces sur une des faces seulement de chaque demi-lune voi-sine. Enfin, on peut placer 16 obusiers de 6 pouces dans les places d'armes comprises entre les demi-lunes extrêmes pour tirer à ricochet, et 20 mortiers sur les courtines et les réduits de demi-lunes. Il faut retirer alors toutes les pièces des ouvrages qui sont opposés aux attaques, à l'exception d'une seule à chaque saillant. On garantit les pièces, de 2 en 2 ou de 3 en 3, par des traverses sur toutes les faces susceptibles d'être ricochées; les pièces sur affûts de place sont mises immédiatement derrière ces traverses, et les pièces sur affûts de siége en sont plus éloignées.

On commence d'abord par armer les barbettes, et on place les obusiers à 6m ou 8m en arrière des parapets pour tirer à ricochet par dessus leurs crêtes, en attendant que les plates-formes et les embrasures soient disposées.

Les pièces des saillants des bastions ne peuvent rester long temps sur les barbettes ; on abaisse leurs plates-formes, et on élève sur le parapet des merlons qui couvrent les canonniers et qui forment des embrasures pour les pièces.

L'armement de la place doit être ainsi modifié en 3 ou [illegible] jours.

630. — Matériel de l'artillerie.

Armes de rechange :	
Fusils de rempart, par front.	20
Id.... de munition, par fantass.	1
Mousqueton, par cavalier.....	1
Paire de pistolets par 4 caval..	1
Sabres d'infant., par 100 hom.	2
Sabre de cavalerie, par 5 caval.	1
Projectiles :	
Boulets (dont ⅓ de boulets creux par pièce de 24), par chaque canon.....................	900
Id., par pièce de bataille.....	400
Bombes, par gros mortier....	500
Id..... par petit mortier....	600
Obus, par obusier...........	500
Panier, par chaque pierrier...	1,200
Plateaux..... *id*............	1,200
Pierres....... *id*........	64unc,000
Cartouches à balles, par pièce de gros calibre.............	30
Id. par pièce de petit calibre.	75
Id. par pièce de bataille......	200
Id. par obusier..............	15
Grenades de rempart........	3.000
Id. à main...............	20,000
Fusées, en sus du nombre des projectiles creux...........	¼
Balles ou plomb, par arme à feu portative de rechange......	[illegible]
Pierres à fusil, *id*.... *id*.....	[illegible]
Poudre:	
Pour canons, ⅓ du poids des boulets et des cartouches.	
Pour gros mort., par bombe.	5k,00
Pour petits mortiers et obusiers, par projectile........	1k,50
Par pierrier.	600k,00
Par grenade de rempart.....	1k,75
Par grenade à main.........	0k,25
Par arme à feu portative....	7k,50
Pour mines, artifices et déchet, $\frac{1}{10}$ du total de la somme des quantités précédentes.	

Nota. Si les *magasins* ne sont pas bien sûrs, il ne faudra pas prendre tout l'approvisionnement en *poudre confectionnée*, mais une partie en *matières premières*.

Affûts, armement, etc., etc. :	
Affûts à canon, pour 3 pièces..	4
Avant-trains, ½ du nombre des pièces	
Affûts à mortiers, 1 et ½ du nombre de ces bouches à feu.	

Suite du MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE.

Affûts d'obusiers, p^r 2 obusiers. 3
Plates-formes, armement et assortiment des bouches à feu; autant que d'affûts.

Artifices :

Mèches, par bouche à feu..... 50k
Balles à feu, par nuit, sur chaque cheminement.......... 5
Tourteaux goudronnés, par nuit, par bouche à feu...... 6
Fusées de signaux........... 100
Torches...................... 100
Roche à feu.................. 25k
Carcasses, par pierriers....... 6

Outils, approvisionnements divers :

Pelles ou pioches, par pièce... 8
Niveaux..... *id*............ $1\frac{1}{3}$
Dames,....... *id* .... $2\frac{1}{4}$
Masses,....... *id* .... $2\frac{2}{3}$

Haches ou serpes, par canonn. 1
Scies.............. *id*...... $\frac{1}{10}$
Sacs à terre, par pièce........ 500
Saucissons,... *id*........... 10
Gabions, par traverse........ 132
Fer neuf...................1000k
Acier........................200k
Tôle....................20 feuilles.
Fer-blanc............. 150 *id.*
Papier, par coup......... 1 *id.*
Charbon de terre, par forge. 5,000k
Réchauds de rempart, par bouche à feu.......... 2

Il faut, en outre, des quantités convenables de voitures diverses, triqueballes, forges, brouettes à bombes et à obus, civières, chèvres, crics, cabestans, câbles et cordages assortis, bois de remontage, matières d'artifices, ustensiles à couler les balles de plomb, etc., etc...

631. — MATÉRIEL DU GÉNIE.

par m. courant.

Palissade, sur les banquettes de chemins couv.: long^r, 2^m,60; cube, 0^m,250
Idem.... dans les défilés de traverse........ *id*... 3^m,25; *id*.. 0^m,285
Liteaux...................................... *id*.. 0^m,054
Coussinets................................... *id*.. 0^m,162
Grande barrière de sortie.................... *id*.. 1^m,540
Nombre sur un front ancien, 4; *id.* sur un front moderne, 6.
Petite barrière de défilé de traverse..................... cube, 1^m,030
Nombre sur un front, de 8 à 12.
Tambour en charpente pour place d'armes saillante, dévelop. ordin., 24^m
Idem.................pour place d'armes rentrante....... *id*..... 23^m
Poutrelles de tambour, longueur, 4^m,00; équarriss., 0^m,325 sur 0^m,162
Madriers servant au toit, long^r, 4^m,00; larg^r, 0^m,325; épaiss., 0^m,054
Les palissades que l'on met en avant de ces tambours doivent être comprises dans l'estimation des bois nécessaires à leur construction.
Blindage adossé aux escarpes ou contrescarpes, par mèt. courant, cube environ.. 2^m,560
Blindage double ou en hutte..................... *id*......... 5^m,135
Ces deux sortes de blindages se font avec des corps d'arbres en grume de 0^m,462 à 0^m,489 de diamètre et de 5^m à 6^m de longueur, posés jointifs.
Blindage du rez-de-chaussée d'un bâtiment de 6^m,00 de largeur, par mètre courant.................................. cube, 4^m,100
Idem de 12^m,00 de largeur, et divisé dans sa longueur par un mur en maçonnerie........... *id*......... *id*............. 8^m,200

Suite du MATÉRIEL DU GÉNIE.

par m courant

Blindage du rez-de-chaussée d'un bâtiment de 10 à 12m de largeur, non divisé dans sa longueur par un mur, mètre courant, cube, 9m,00

Ces blindages sont supposés construits avec des poutrelles jointives de 0m,325 sur 0m,325.

Petit magasin à poudre contenant 10 barils de 100k et même 16 barils au besoin ; bois nécessaires.................. cube, 3m,50

Travée de ponts, de 4m,00 de longueur, sur les fossés pleins d'eau dormante ou courante.............................. cube, 5m,15

Idem.... sur les fossés secs.............................. *id*.. 1m,00

Longerons, équarrissage, 0m,324 sur 0m,216 ; ces dimensions sont plus que suffisantes pour le passage de l'artillerie.

Radeau, pour la communication des troupes dans les fossés pleins d'eau................................. cube, 2m,57

Il est ordinairement en sapin, et propre à recevoir 12 hommes.

Châssis de mines, le mètre courant...................... cube, 0m,02

Châssis de galerie magistrale, le mètre courant.......... *id*.. 0m,30

Approvisionnements divers (pour un hexagone) :

Gabions ordinaires.. [illegible]

Id...... farcis.. [illegible]

Fascines de 4m,00 de longueur et 0m,22 de diamètre.............. [illegible]

Id...... de 3m,00 de longueur et 0m,22 de diamètre............. [illegible]

Claies, longueur totale.. [illegible]

Chevaux de frise...... *idem*...................................... [illegible]

Piquets de 1m,33 de longr sur 0m,21 de tour (dont 900 pour les claies). [illegible]

Id..... de 1m,00 de longr sur 0m,15 de tour, pour les fascines... [illegible]

Sacs à terre, pour border les parapets des chemins couverts et du corps de place... [illegible]

Outils de rechange (pour un hexagone) :

Pics-hoyaux... [illegible]

Pelles rondes.. [illegible]

Id... carrées.. [illegible]

Haches, de deux espèces... [illegible]

Serpes.. [illegible]

Scies, de plusieurs espèces..................................... [illegible]

Brouettes... [illegible]

Brancards... [illegible]

Ces outils ne doivent être employés que pendant la durée du siége.

OUTILS ET OBJETS ACCESSOIRES NÉCESSAIRES A UNE COMPAGNIE DE MINEURS DE 100 HOMMES.

OUTILS DE MINEURS.		OUTILS DE CHARPENTIERS ET DE MAÇONS.		MACHINES, INSTRUMENTS, etc.
Pics-hoyaux...........	40	OUTILS DE CHARPENTIERS.		Treuils équipés..
Pics à feuille de sauge......	15	—		Caisses ferrées...
Id.. à roc..................	24			Paniers d'osier contenant envir. 0m,[illegible]
Id.. à roc et à tête........	18			
Id.. à 2 pointes ou tranches.	12	Marteaux à main..	4	Brouettes.........
Hoyaux à tranches..........	6	Haches ou cognées.	4	Règles de 4m,00..
Becs de canne...............	40	*Id*..... à main....	10	*Id*.... de 2m,00..
Escoupes ou pelles rondes...	50	Vrilles..............	15	*Id*.... de 1m,00...

...te des OUTILS ET OBJETS ACCESSOIRES NÉCESSAIRES A UNE COMPAGNIE DE MINEURS DE 100 HOMMES.

OUTILS DE MINEURS.		OUTILS DE CHARPENTIERS ET DE MAÇONS.		MACHINES, INSTRUMENTS, ETC., ETC.	
...ets ou pelles carrées..	40			Quadruples mètres.	2
... à gazon.........	16	*Suite des* OUTILS		Doubles mètres....	8
...es ou pelles courbées.	20	DE CHARPENTIERS.		Mètres.............	8
...es de bœuf..........	24	—		Pierre à repasser les	
...s carrées, grosses....	10	Scies à main.....	6	outils.............	1
. petites ou à main..	20	*Id*... ordinaires..	3	Pierre noire ou	
...s, 1re grand^{r} de $1^{m},60$.	4	Tiers-points......	4	rouge..........	$0^{k},50$
.. 2e grandeur.......	8	Tourne-à-gauche.	2	Ficelle..........	800^{m}
.. 3e grandeur.......	12	Tenailles.........	6	Cordeau.......	$1,600^{m}$
.. 4e grand^{r} de $0^{m},80$.	12	Compas de fer...	4	Chaînes.........	20^{m}
...ets, 1re grand^{r} de $0^{m},80$.	15	Equerres en bois.	4	Ventilateurs.......	2
.. 2e grandeur.....	15	Maillets en bois..	4	Graphomètre......	1
... 3e grandeur.....	15	Ciseaux emman-		Boussoles..........	2
... 4e grand^{r} de $0^{m},50$.	15	chés avec virole.	4	Niveaux d'eau......	2
...les à pétarder, 1re gran-		Besaiguës........	2	Equerre en bois de	
...r de $1^{m},90$...........	12			$1^{m},30$ de côté.....	1
. 2e grand^{r} de $1^{m},30$..	12	—		Lanternes de fer-	
...les, 1re grand^{r} de $1^{m},90$.	20			blanc............	6
.. 2e grandeur......	20	OUTILS DE MAÇONS.		Entonnoirs de fer-	
.. 3e grand^{r} de $0^{m},80$.	20	—		blanc............	4
...lettes, 1re gr. de $1^{m},90$.	25	Marteaux de ma-		Sacs de cuir pour	
... 2e grandeur.......	25	çons............	6	transporter les pou-	
... 3e grand^{r} de $0^{m},80$.	25	Marteaux à deux		dres, contenant de	
...ons, 1re gr. de $0^{m},30$.	30	tranches........	4	30 à 40^{k}.........	4
... 2e grand^{r} de $0^{m},20$.	30	Truelles.........	8	Briquets..........	25
...ux de fer, 1re grand^{r}		Rabots..........	4	Amadou.........	$1^{k},00$
...$0^{m},30$...............	30	Tonnes ou baquets.	2	Saucissons......	500^{m}
. 2e grand^{r} de $0^{m},20$..	30	Seaux ferrés......	4	Augets...........	500^{m}
...de fer, 1re gr. de $0^{m},25$.	40	Plombs avec ficelle		Sacs à terre......	2,000
... 2e grand^{r} de $0^{m},16$..	40	et chat..........	12	Bois de moule (cor-	
...deliers de fer...	50	Niveaux de maçons.	12	des).............	10
...es ou trépans avec six				Forge montée pour	
...nges chacun.........	3			la réparation des	
...aux à panne fendue..	8			outils............	1

...es *bois* d'approvisionnement, pour *se conserver sains*, doi...nt être rangés par piles isolées, de manière que l'air puisse ...culer librement autour, et que les bouts des pièces soient ...ssés tandis que le milieu reste libre.

...n empêche *l'oxidation des outils* en fer, dans les magasins, ...leur donnant une couche de peinture à l'huile s'ils sont ...ufs, et en les passant plusieurs fois dans un lait de chaux ...s sont vieux.

...l faut que les *magasins* soient *secs* pour la poudre, les cor...ges, les fers, les bois, la mèche et les artifices ; et *frais* pour ...poix et les graisses.

...ès que le point d'attaque est connu, on doit faire passer

de suite, dans les ouvrages menacés, les gros matériaux et les objets nécessaires à leur défense, comme paniers, sacs à terre, brouettes, outils divers, poudre, cartouches, boulets, plates-formes, canons, affûts de rechange, fascines, palissa- des et vivres, car plus tard, il deviendrait peut-être imposs- ble de les y transporter au moment du besoin; on dépose ces objets dans des souterrains, ou dans de petits magasins qu' l'on construit pour y suppléer.

++++++++++

§ III.

MISE EN ÉTAT DES CASERNES, HÔPITAUX, MANUTENTIONS, CITER- NES, ETC. — PRÉCAUTIONS CONTRE LE BOMBARDEMENT ET L'IN- CENDIE.

632.—Casernes.—Les travaux de mise en état des bâtiments militaires doivent commencer dès que la place est déclarée en état de guerre.

Il suffit à la rigueur d'établir le *casernement* d'une place pour le nombre d'hommes qui pourront se reposer en même temps pendant le siége, c'est-à-dire $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ au plus de l'effectif de la garnison : jusqu'à ce que les attaques soient commencées, on loge le reste chez les habitants.

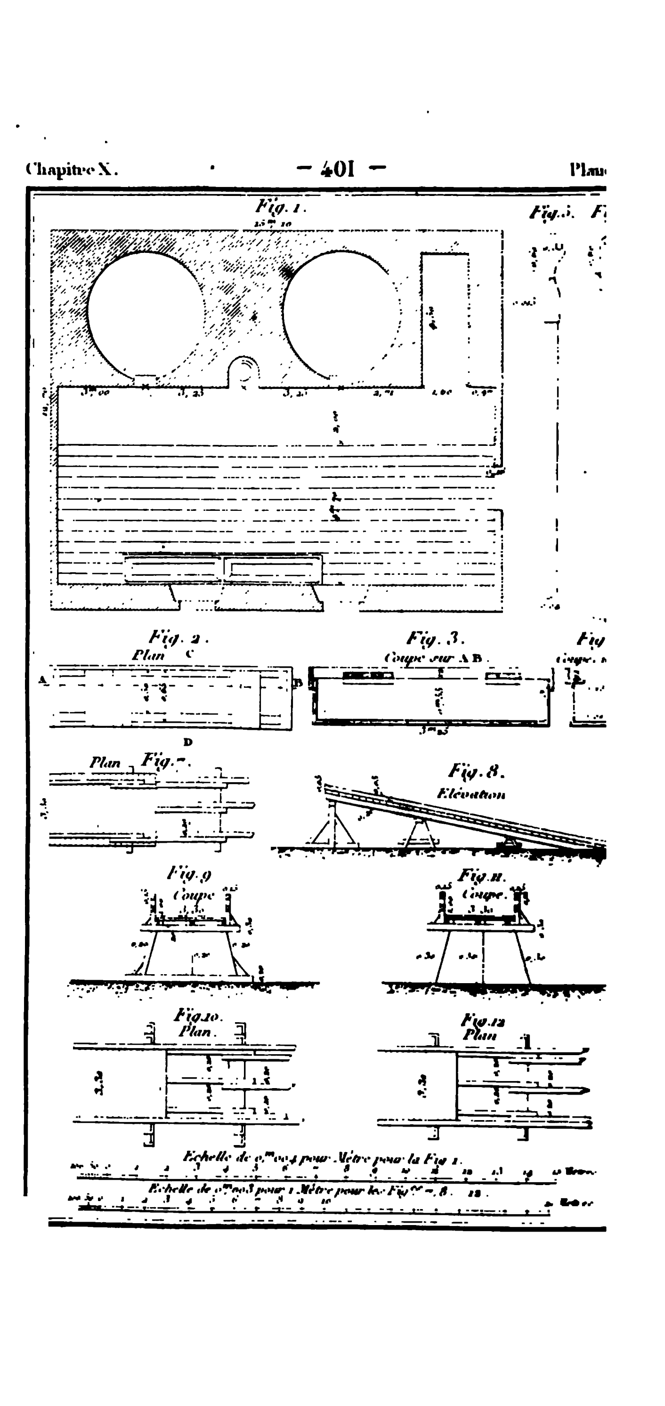
On transforme au besoin en casernes les bâtiments publics et les maisons particulières qui peuvent convenir pour cet objet; on y fait les dispositions intérieures nécessaires, et on y éta- blit un mobilier d'après les ressources que l'on a. Il faut, au- tant que possible, que les chambres aient au moins de 3m,50 à 4m,00 de hauteur, et que leur capacité minimum soit déter- minée à raison de 16m,00 cubes d'air par homme.

Les lits se rangent ordinairement la tête contre les murs; entre deux rangées de lits parallèles et consécutives, il doit rester 2m,00 à 2m,50 d'intervalle pour l'emplacement des tables et des bancs, et pour la circulation des hommes.

Lits ancien modèle (à 2 places) longueur 2m,00; largeur 1m,3 distance entre 2 lits 0m,50.

Lits nouveau modèle (à 1 place) longueur 2m,00; largeur 0m,7 distance entre 2 lits 0m,25.

633. — Hôpitaux. — On peut admettre, comme évaluation moyenne, que $\frac{1}{10}$ de la garnison se trouvera simultanément dans les *hôpitaux*; et l'on disposera d'avance pour ce nombre d'hommes des locaux convenables dans des bâtiments situés autant que possible, dans le quartier de la place le plus éloigné des attaques présumées.


Fig. 1.
Fig. 2.
Plan
Fig. 3.
Coupe sur A B.
Fig. 7.
Plan
Fig. 8.
Élévation
Fig. 9
Coupe
Fig. 11.
Coupe.
Fig. 10.
Plan.
Fig. 12
Plan

Les salles doivent être subdivisées suivant les genres de maladies, et avoir des jours des deux côtés pour faciliter le renouvellement de l'air.

Les lits ont les mêmes dimensions que ceux des casernes (ancien modèle); on les espace de 1m,30 l'un de l'autre, et on laisse entre chaque rang un passage ayant au moins 2m,60 de largeur.

Volume d'air minimum dans les salles, 20m cubes par malade.

Le service est réglé à raison d'un infirmier pour 12 malades.

On détermine, avec le concours des intendants militaires et des officiers de santé, ce dont les hôpitaux doivent être pourvus, tels qu'approvisionnements pour nourriture saine, meubles, remèdes, bois de lits, paillasses, matelas, draps, couvertures, traversins, chemises, charpie, nappes, serviettes, batterie de cuisine, vaisselle, bois de chauffage, etc., etc.

631. — MANUTENTIONS. — Elles s'établissent également du côté opposé à celui des attaques probables, et à proximité de l'eau.

Elles doivent se composer : 1° d'une pièce pour les pétrins, de 6m à 8m de large si les fours y sont adossés ; 2° d'un magasin au pain cuit ; 3° d'un magasin aux farines. F. 1

Ustensiles pour une manutention de 3 fours :

2 Chaudières de 0m,70 de diamètre sur 0m,50 de profondeur.
4 Seaux en bois.
3 Pétrins.
3 Tonnes à levain.
3 Tonnes à eau.
3 Pelles en fer pour enfourner.
3 Pelles en bois pour défourner.
3 Râbles en fer.
3 Balances.
3 Poids de 1k,713 (pour les rations de soldats).
3 Poids de 1k,50 (pour les rations d'officiers).
8 Coupe-pâtes.

Pétrin pour un four de 600 rations. F. 2, 4.

Les madriers de côté doivent avoir 0m,05 d'épaisseur, et ceux du fond au moins 0m,03. Si l'on ne trouve point de madriers de cette épaisseur, on fait les pétrins moitié plus petits, et à raison de deux par four. Les assemblages des côtés sont à queue d'aronde, et les planches se joignent à rainures et languettes. Les deux tables placées sur le pétrin sont mobiles : la petite table sert à poser la balance, la grande reçoit les morceaux de pâte pesés qu'on met ensuite dans des pannetons.

Ces pannetons se rangent sur 10 planches de 2m,40 de longueur chacune, ayant 0m,30 de largeur et 0m,03 d'épaisseur.

Quand on fait supporter les pétrins par des pieds, il leur en faut trois composés chacun de deux montants et de deux traverses.

F. 5. *Pelle à enfourner*, en tôle.

F. 6. *Râble*, morceau de fer étiré, coudé.

Les *fours* les plus généralement employés sont ceux de 500 rations. Leur nombre dépend de celui des hommes à nourrir; mais il est prudent d'en avoir un tiers en sus, à cause des accidents et des réparations; ils doivent être pourvus séparément de leurs ustensiles.

Temps nécessaire pour une fournée :

Pétrir.	1h–7'
Peser, tourner, mettre en couche, laisser lever (à la température de 15°).	0–45'
Enfourner.	0–30'
Cuisson.	1h–5'
Laisser essuyer le pain et défourner.	0–30'

Comme plusieurs de ces opérations se font en même temps, et que tandis qu'une fournée cuit, il y en a une seconde qui lève et une troisième qu'on pétrit, on peut faire jusqu'à 10 fournées de pain par 24 heures, et 6 fournées seulement pour du biscuit.

Il faut 45 minutes pour chauffer le four la première fois.

On doit peu compter, après quelque temps de siége, sur les *moulins à vent et à eau* de la ville, car ils seront vraisemblablement détruits par les bombes, à moins qu'ils ne se trouvent fort éloignés des attaques ou qu'ils ne soient susceptibles d'être blindés, ce qui offre de la difficulté. Il est donc indispensable, pour assurer le service des vivres, d'établir dans des localités à l'épreuve, des *moulins à manége* et surtout des *moulins à bras*, en nombre suffisant pour moudre journellement la quantité de rations nécessaires à la garnison. Il importe aussi de s'assurer si l'autorité civile prend ses mesures pour que les habitants aient une partie de leur approvisionnement en farine, et pour opérer la mouture de leur blé en temps convenable.

635. — Puits et citernes. — A moins que la place ne soit traversée par une rivière fournissant de l'eau saine et potable, et dont l'ennemi ne puisse détourner le cours, il faut avoir soin de s'assurer les moyens d'avoir toujours de l'eau abondamment et de bonne qualité.

Pour cela, si le nombre des *puits* existants ne suffit pas, on en creuse de nouveaux.

leur excavation offre trop de difficultés, soit par la nature
ol, soit à cause de la profondeur à leur donner, ou enfin
eau que l'on trouve est saumâtre et malsaine, on établit
citernes.

ı capacité d'une citerne se règle d'après la quantité d'eau
luie qu'elle peut recevoir des bâtiments voisins. Pour la
ıce, cette quantité s'estime en se rappelant qu'il y tombe
ıellement une hauteur d'eau de pluie d'environ $0^m,70$.

CEURS MOYENNES ANNUELLES D'EAU DE PLUIE RECUEILLIE EN DIFFÉRENTS POINTS DU GLOBE.

	m.		m.		m.
p français (St-Domingue)	3,08	Pise	1,24	Lille	0,76
Grenade (Antilles)	2,84	Milan	0,96	Utrecht	0,73
mbay	2,08	Naples	0,95	La Rochelle	0,66
lcutta	2,05	Douvres	0,95	Metz	0,59
nes	1,40	Lyon	0,89	Paris	0,56
arlestown	1,30	Liverpool	0,86	Marseille	0,47
		Manchester	0,84	Pétersbourg	0,46
		Venise	0,81		

ıns une citerne de grande dimension, l'eau arrive d'abord
ı 3 citerneaux, où elle s'épure une première fois à travers
couche de $2^m,00$ de cailloux; ensuite elle passe dans un
e citerneau d'épuration à travers une couche de cailloux
gravier; de là dans le réservoir; et enfin dans le puisard
ıel est adapté le tuyau de la pompe; on attache le balan-
de la pompe au moyen d'une chaîne et d'un cadenas pour
êcher que l'on ne vienne puiser de l'eau hors du temps des
ibutions.

ı ménage ordinairement une entrée par le puisard pour
endre avec une échelle dans l'intérieur de la citerne, afin
xécuter les réparations dont elle peut avoir besoin.
l'on en était réduit à n'avoir plus que de l'eau corrompue,
ıdrait, pour la purifier et la désinfecter, la filtrer sur du
bon.

3. — Précautions contre le bombardement et l'incendie.

ırsque la place est petite, ou si toutes les troupes ne peu-
être logées dans des quartiers où elles soient en sûreté
e les projectiles de l'assiégeant, on *blinde*, autant que
ble, les casernes les plus rapprochées du front d'attaque.
onvient surtout d'affecter à usage d'hôpitaux, les souter-
les plus sains et les meilleurs bâtiments à l'épreuve, soit
s, soit blindés au moment du besoin.
fours, les puits et les citernes doivent également être ga-
s contre les bombes, par des blindages, s'ils ne se trou-
disposés dans des locaux voûtés à l'épreuve.

Pour diminuer les effets de la chute et de l'explosion des projectiles, on peut dépaver les cours et une partie des abords de tous les établissements militaires.

L'un des plus grands dangers dans une place assiégée étant celui des incendies, on devra organiser des compagnies de *pompiers-bourgeois ;* former des *réservoirs d'eau* multipliés; avoir 20 grandes échelles de $10^{m},00$ de longueur; 40 échelles moyennes de $7^{m},00$; 50 petites échelles de $4^{m},00$; 40 crocs ferrés, gros et longs emmanchés; 10 pompes à bras; 350 seaux de cuir.

On placera sur les clochers les plus élevés des *guetteurs* qui, au moyen de cloches et de porte-voix, avertiront du feu, et des endroits où il éclatera. Ces guetteurs pourront en même temps, pendant le jour, observer les mouvements de l'ennemi, et en prévenir le gouverneur; pour cela, ils descendront leurs avis écrits, dans une petite boîte attachée à une ficelle, et une sentinelle placée au pied du clocher les recevra.

§ IV.

APPROVISIONNEMENTS EN VIVRES ET FOURRAGES; LEUR QUANTITÉ; LEUR POIDS; LEUR VOLUME; LEUR CONSERVATION; PLACES QU'ILS OCCUPENT DANS LES MAGASINS.—RATIONS DE DIVERSES NATURES.

637. — Approvisionnements. — Tous les approvisionnements sont complétés dès la mise en état de guerre. Ils ne peuvent être déterminés avec exactitude que d'après la nature de la place et la force de sa garnison.

Ils doivent principalement se composer de blé, farine, riz, légumes secs, sel, ail, oignons, tabac, viande fraîche, bœuf salé, lard salé, vin, eau-de-vie, vinaigre, bois de chauffage, charbon de terre, tourbes, chandelles, huiles, paille de couchage, foin, avoine, paille, fourrage pour les bœufs, etc., etc.. On y joint aussi les ustensiles de cuisine nécessaires pour l'ordinaire des troupes.

Pour les *vivres-pain*, on prendra au plus $\frac{1}{4}$ du total en biscuit, et l'autre partie plutôt en farines qu'en grains.

On doit, autant que possible, exiger que les habitants s'approvisionnent pour un an.

Avant et pendant un siége, il importe de garder le plus grand secret sur l'état des approvisionnements de toute espèce.

Il faut tâcher de réserver quelques emplacements nourrir des bœufs, vaches, moutons et veaux, afin de

ner, le plus longtemps possible, de la viande fraîche à la ison. On doit aussi faire en sorte de conserver des volailles r les malades.

n utilise les jardins en y plantant des légumes, et surtout pommes de terre. Quelques fossés opposés au côté des at- es peuvent aussi servir à cet objet.

n estime, en nombre rond, qu'il faut deux sacs de blé pour bsistance d'un homme pendant un an.

lé. — Le *sac* de 200 livres produit 162 rations : capacité, cto.,33.

ment, l'hectolitre, poids moyen.		75 kil.
l. . . . . . *id.* . . . nombre de rations.		121.

s bons blés ont une couleur franche, d'un jaune légère- t doré, ou d'un gris glacé argenté, ou d'un brun très clair ès brillant : leur rainure est peu profonde; ils sont bom- bien remplis, sonores, et glissent aisément entre les doigts. venant d'un même terroir, les meilleurs blés sont les plus ds. Considérés en tas, leurs grains doivent être d'un vo- e, d'une forme et d'une couleur à peu près pareils. — Les vais blés sont ceux portant la piqûre des charançons, x tachés, maigres, flétris, mous, rides, dont les extrémités t usées ou émoussées, dont la rainure est profonde, qui glissent pas entre les doigts, et dont l'aspect général est ie ou terreux : frottés entre les doigts, ils donnent une ur désagréable; leur amande produit une farine grise ou geâtre, d'un goût acide et nauséabond.

arine.—Le *sac de farine* blutée à 10 pour 100 donne 180 ra- s.

ine brute.. *id.* . . (le son compris), poids moyen.		50 kil.
l. . . . . . *id.* . . . . nombre de rations. . .		81.

s bonnes farines brutes sont d'un blanc jaunâtre, douces oucher, sèches et pesantes, n'ont qu'une faible odeur, ent dans la bouche une saveur approchant de celle de la e fraîche : pressées dans la main, elles s'échappent plutôt elles ne forment une pelotte; elles doivent laisser adhérer main une fleur de farine très blanche et très fine. Les fa- s réduites en poudre trop fine ne sont ni d'une bonne de, ni d'un bon produit. La farine blutée pour le pain de ition est d'un blanc plus mat que la farine brute; pressée s la main, elle forme une espèce de pelotte, en conservant orme qu'on lui imprime. Une bonne farine absorbe plus de tié de son poids d'eau; la pâte produite, exposée à l'air, ient promptement ferme, elle prend du corps et s'allonge s se casser. — Les mauvaises farines sont celles trop fines

ou trop grossières, celles rudes au toucher, contenant peu de gluten, dont la couleur est cendrée ou rougeâtre, formant une pâte molle, courte, s'attachant aux doigts, et se rompant au lieu de s'allonger. Leur odeur et leur goût acide ou amer annoncent souvent les altérations qu'elles ont subies. Leur fermentation se décèle par la présence de grumeaux dont l'intérieur est corrompu. Enfin elles contiennent quelquefois aussi des vers, des charançons, etc.

Avoine. — L'hectolitre, poids moyen. . . . . 41 kil.
Id. . . . . *id.* . . . nombre de rations. . . . . 13.

Pain en pâte. — Diamètre, $0^m,22$; poids, $1^k,713$.

Le pain est de deux rations. On peut ranger 20 pains ou 40 rations par mètre carré d'âtre de four.

Pain cuit.—Diamètre, $0^m,20$; poids, $1^k,50$, 24 heures après qu'il a été retiré du four. On peut en placer 25 par mètre carré.

Un caisson attelé de 4 chevaux transporte 500 pains, ou 1000 rations, ou 5 tonneaux de 150 rations de biscuit chacun, ou 15,000 rations de riz ou de légumes secs. Ces caissons font ordinairement 6 lieues par jour.

D'après les règlements, on n'emploie dans la fabrication du pain de munition que la farine de froment pure, sans seigle ni orge, blutée à 10 pour 100 d'extraction du son; cependant, un peu de farine de seigle conserve au pain de la fraîcheur. La farine, pour le pain d'hôpital, est blutée à 22 pour 100, et pour le biscuit, à 20 pour 100.

100 kil. de farine pure pétris avec 57 kil. d'eau (ou environ les $\frac{4}{7}$ du poids de la farine) fournissent 157 kil. de pâte : par la cuisson, une partie de l'eau s'évapore, et cette quantité de pâte donne environ 135 kil. de pain cuit, ou 90 pains de $1^k,50$.

Il faut $0^k,60$ de bois pour cuire $0^k,75$ de pain.

Le bon pain de munition est d'une couleur dorée égale; la croûte ne se détache pas de la mie. Le pain, étant ouvert, répand une odeur douce et balsamique, et laisse dans la bouche une saveur de noisette. La mie est semée de petits yeux nombreux et serrés : si elle est compacte et spongieuse, le pain n'est pas assez cuit.

Le pain ordinaire ne se distribue qu'après avoir été ressué pendant 24 heures. Il doit se conserver 5 jours en été et 8 jours dans les autres saisons, et 40 à 50 jours, s'il est biscuité.

Dans la confection du pain, il faut mettre d'autant moins d'eau qu'il doit être plus biscuité.

Pour le pain biscuité, la cuisson dure 1 h. 30′; pour celui demi-biscuité, 1 h. 17′, et pour celui au quart biscuité, 1 h. 4′.

Biscuit. — Il se confectionne en galettes rondes ou carrées :

âte, elles pèsent 0k,388; cuites et ressuées pendant 15 jours, 275. Il faut deux galettes pour une ration.

00 kil. de farine pétrie avec 27k,30 d'eau, donnent 327 gaes. La cuisson du biscuit ne dure que 40 à 50'. Le four doit e plus chaud que pour cuire le pain ordinaire. Un four de rations de pain ne peut contenir que 300 galettes, ou 150 ions de biscuit.

Le biscuit doit avoir à l'extérieur une couleur fauve pâle, offrir à l'intérieur une pâte fine et serrée, d'un blanc doré : aut qu'il soit sonore et difficile à casser. Sa surface doit être s soufflures, et sa cassure présenter des faces lisses, viuses et non déchirées. Le biscuit ne se distribue qu'après oir été ressué pendant 15 jours au moins : il doit se conser· plus d'un an. On emmagasine 300 galettes dans un tonneau 0m,758 de longueur, sur 0m,731 de diamètre au bouge, et 628 au bout.

Magasins. — En admettant que la manutention renferme trois rs de 500 rations chacun, comme on ne distribue le pain que s les deux jours, le *magasin au pain cuit* doit contenir les 9,000 ins que les trois fours peuvent cuire dans cet intervalle de nps. Ces pains se placent de champ sur des espèces d'étaes à claire-voie, formées de quatre rangs, en hauteur, de res horizontales, parallèles et espacées d'environ 0m,15. s 9,000 pains occupent une surface de 90m carrés.

Un quintal métrique de farine produit 180 rations.

A 6 fournées par jour, les 3 fours consomment 50 quintaux farine, ou 500 quintaux en 10 jours.

La farine est ordinairement renfermée dans des sacs d'un intal, lesquels, placés en garenne, occupent chacun un pace de 0m,19 carrés.

Ainsi, il faut que le *magasin à farines* ait 95m carrés de surficie pour contenir en 500 sacs un approvisionnement de jours.

On calcule la capacité du *magasin au bois* à raison de 5 cors (de 8 pieds sur 4 pieds et 4 pieds) pour la cuisson de 100 cs, ou à raison de 300 fagots de 80 à la toise cube.

Il est presque impossible de trouver dans une place des masins suffisants pour contenir tous les appointements nésaires pour un long siége. A défaut de ces magasins, il fit de mettre les grains et les comestibles dans des locaux en secs, planchéiés, ouverts à un courant d'air, plafonnés au moins couverts d'un plancher; mais si l'on n'a que des aux humides, il faut les fermer avec soin et y suspendre de chaux vive dans un panier, et mieux encore, du chlorure chaux dans une caisse.

Quant aux *fourrages*, on fait des meules de ceux destinés à

être consommés les premiers : ces meules doivent être situées dans des lieux isolés, tels qu'une esplanade ou un glacis, afin que si le feu vient à y prendre, il n'en résulte pas de danger dans la ville.

	m. cub.
1,000 quintaux métriques de *foin* en bottes, occupent . .	800
Id. . . . . . . entassés en magasin. . . . . . *id.*	450
Id. . . . . . . en balles comprimées avec une presse hydraulique et ficelées.	100

La paille bottelée, ou entassée en magasin, occupe environ un espace double du foin, à poids égal.

On doit à peu près doubler les nombres ci-dessus pour en conclure la capacité à donner aux magasins, attendu qu'il faut réserver environ le $\frac{1}{5}$ de leur surface pour la manipulation, et ne pas élever les fourrages au-dessus des entraits des fermes, parce que la charpente des combles pourrait en être trop fortement chargée.

Un mètre cube de foin en bottes, non tassé, pèse 66 kil.; la paille pèse 16 pour 100 de moins que le foin, sous le même volume.

Les *blés* se disposent, par couches épaisses de 0m,50 au plus, sur le sol des magasins qui sont ordinairement des greniers dont on étançonne les poutres; en cas d'urgence, on peut porter l'épaisseur des couches à 0m,75. Il faut remuer ces grains à la pelle au moins une fois par mois.

Les blés ne se conservent pas longtemps en sacs.

Les *avoines* peuvent être mises en couches de 0m,80 à 1m,00 d'épaisseur.

Pour *conserver la farine*, on la dispose, autant que possible, dans les étages des magasins.

1° En sacs de 100 kil., à distance de 0m,15, si elle provient de grains secs;

2° En sacs, à distance de 0m,30, si elle provient de grains humides;

3° En couches d'environ 0m,30 sur le plancher, si elle provient de grains viciés;

4° En sacs empilés, lorsqu'elle a séché pendant plus de 6 mois.

Les farines ne s'emmagasinent en couches qu'accidentellement.

Les blés et farines en sacs, mis en piles, sur 5 de hauteur, pèsent environ par mètre carré.	2quintaux,81
Idem. . . *idem.* . . sur 6 de hauteur, *idem.*	3quintaux,75

Il faut que les *magasins* soient *secs* pour les vivres; et *frais* pour les huiles, vins et eaux-de-vie.

Tous les magasins doivent être munis de balances ordinaires ou de romaines.

638. — Composition des rations.

		kil.
:	Ration de blé	0.61
	Farine brute	0.62
	Id. ... blutée à $\frac{1}{10}$ de déchet du son	0.56
	Pain cuit biscuité ou non	0.75
	Biscuit	0.55
	Riz	0.03
	Légumes secs	0.06
	Sel	0.016
	Viande fraîche (bœuf) (*)	0.25
	Idem .... (mouton) (**)	0.50
	Bœuf salé	0.25
	Lard salé	0.20
tes :	Eau (pour boisson, soupe et blanchissage)	3 litres
	Bière ou cidre	0
	Vin	0
	Eau-de-vie	0
	Vinaigre	0
fage :	en hiver dans une place assiégée : Bois, 2k,00 ou $\frac{1}{100}$ de stère.	
	Charbon de terre 1k,00	
	Un fagot d'allumage s'ajoute pour 20 rations de charbon.	
	Tourbes .... au nombre de.. 16	
	En station chez l'habitant : Bois........ 1k,20 ou $\frac{1}{166}$ de stère.	
	Idem .... Charbon.... 0k,60	
	En campagne : Bois .... 2k,40 ou $\frac{1}{125}$ de stère.	
	Idem .... Charbon 1k,20	

:A. Les rations de chauffage en été sont moitié des rations d'hiver.

une place assiégée on doit, pour les feux de bivouacs, $\frac{1}{8}$ de supplément à l'approvisionnement en bois de ge, et pour la cuisson du pain, un stère de bois pour de farine blutée, ou 0,0338 de stère par hommes et par

rage. —Pour 16 hommes dans leurs chambrées, non is l'éclairage des escaliers et des corridors :

idelles 0k,20
: 0, 40

c.—Quatre pipes (ensemble). 0k,02

e de couchage.—Pour le casernement, elle se renouvelle s paillasses tous les quatre mois seulement. — Pour le c, ou lorsque les hommes couchent sans lits dans des nts, on distribue 6 kil. de paille par homme tous les 10

(*) n bœuf ordinaire fournit environ......... 900 rations.
(**) n mouton......... *idem*................ 30 *id.*

Vauban et Carnot regardent presque toutes ces rations comme trop faibles en temps de paix, et à plus forte raison en temps de siége, où les hommes travaillent et fatiguent beaucoup. Ils pensent que les rations de siége devraient être augmentées au moins de moitié, et ils ajoutent même que vers la fin du siége il faudrait doubler la ration de pain et de vin.

Fourrages.—Rations d'un cheval pour le service du génie:

1° *En station :* 5k,00 de paille, avec 4k,00 de foin, et 3k,00 d'av
2° *En route :* 3k,00 de paille, avec 5k,00 de foin, et 3k,80 d'av
3° *En guerre :* 4k,00 de paille, avec 5k,00 de foin, et 3k,80 d'av

En remplacement de foin, on délivre la double quantité de paille et réciproquement.

Rations d'un mulet : Elles sont les mêmes que pour le cheval.

Rations d'un bœuf ou d'une vache : 10k,00 de foin par jour.
Idem d'un mouton : 2k,00 de foin par jour.

Il faut avoir soin d'augmenter l'évaluation des approvisionnements dans la proportion des déchets alloués pour chaque denrée.

		gramm.
Vivres.—Déchet par jour et par quintal :	Blé, farine, riz.	3,4
Idem.	Légumes secs. . .	0,3
Idem.	Sel.	0,2
		litre
Liquides.—Déchet par jour et par hect. :	Vin et vinaigre.	0,01
Idem.	Eau-de-vie et huile.	0,01
		kilog.
Fourrages.—Déchet de manutention par quintal :	Foin..	1,50
Idem.	Paille.	0,75
		stère
Chauffage.—Déchet par jour pour :	100 stères de bois. .	0,0035
Idem.	1000 fagots d'allum.	0,035
Idem par jour et par quintal :	Charbon de terre et tourbes.	gram. 3,47

§ V.

MOYENS D'ÉTABLIR DES COMMUNICATIONS DE SIÉGE ENTRE LES OUVRAGES QUAND ELLES SONT INCOMPLÈTES ; RAMPES ; ESCALIERS ; PONTS ; COUPURES.

639.—COMMUNICATIONS DE SIÉGE.— Aussitôt qu'une place est déclarée en état de guerre, on doit s'assurer avec soin de l'état des *ponts dormants* et des manœuvres des *ponts levis*, pour y faire les réparations nécessaires, et les remettre en équilibre. Il faut aussi aviser aux moyens d'établir des *communications* entre les ouvrages, quand elles sont incomplètes.

rsque les *fossés* sont *secs*, et qu'il existe des ressauts aux
uchés des poternes et des escaliers, on y établit des *ram-* F.7, 8.
nclinées au ⅙, ou des *escaliers* dont les marches ont environ
, de base sur 0m,20 de hauteur.

s communications se construisent ordinairement en sa-
u en bois blanc, et pour l'usage de l'infanterie seulement,
artillerie se descend et se hisse démontée, par des ma-
res de force.

ur rendre les rampes moins glissantes, on y cloue des
les en travers, de 0m,50 en 0m,50 de distance.

faute de bois ou de temps, ou par suite d'accidents trop
és aux rampes et aux escaliers en charpente, on ne pou-
les réparer assez promptement, il faudrait en venir à
oyer des *échelles* en bois pour monter et pour descendre
ne à homme.

doit avoir au moins ⅙ de bois en réserve pour réparer les
es et les escaliers.

mme ces sortes de communications sont faciles à détruire
t toujours chercher à les raccourcir, ou même à les sup-
er, en pratiquant des *rampes en terre* partout où cela peut
re sans compromettre la sûreté des ouvrages.

rsque les fossés *sont pleins d'eau courante* ou *dormante*, on
r établir des communications au moins sur le front d'at-
, et sur les deux fronts collatéraux, savoir : pour aller
ourtines par les poternes jusqu'aux gorges des demi-lu-
et des épaules ou profils de ces demi-lunes jusqu'aux pla-
'armes rentrantes.

ne faut que 0m,65 de hauteur d'eau dans un fossé pour
r absolument que l'on ait recours à l'un des moyens de
munication suivants :

Ponts sur chevalets. — Ils doivent être capables de porter F. 9, 10.
es grosses pièces d'artillerie. (*Voy.* p. 225 et suiv.)

Ponts sur pilotis. — *Idem.* (*Voy.* p. 229 et suiv.) F. 11, 12.

deux espèces de ponts ont le grand inconvénient de
ir être facilement rompus par les projectiles de l'en-
et il ne faut les employer que lorsqu'on a peu de bois à
position.

communications ne sont ordinairement plus tenables
le couronnement du chemin couvert, et il est même im-
nt de les conserver jusqu'à cette époque du siége.

Ponts de radeaux.—On les établit d'abord à demeure au
encement du siége ; et bien qu'ils soient plus difficiles à
re que les précédents, on est souvent obligé de les sup-
r vers la fin de la défense, et de n'employer alors pour le
ort des troupes et des munitions qu'un ou deux *ra-*
mobiles, que l'on manœuvre au moyen de cinquenelles;

quelquefois même cette manœuvre ne peut se faire que pendant la nuit.

Il est bon de border les deux côtés de ces radeaux d'un parapet en poutrelles à l'épreuve du fusil.

On cache, pendant le jour, ces ponts mobiles derrière la tenaille ou dans les fossés éloignés de l'attaque.

Des bateliers doivent, autant que possible, être chargés de les conduire.

4° *Ponts de bateaux.* — Ils ne s'emploient guère à demeure que dans les places qui sont traversées par des rivières ou par des canaux de navigation.

Ordinairement on ne fait avec les bateaux que des ponts mobiles qui se manœuvrent au moyen d'une cinquenelle.

Vauban demande que ces bateaux puissent porter 40 hommes, et pour cela qu'on leur donne 7^m,00 de longueur, 1^m,80 de largeur, et 0^m,80 de profondeur mesurés dans œuvre.

Cormontaingne pense que la manœuvre des bateaux de cette dimension est difficile, et qu'on ne doit employer que des bateaux de la contenance de 10 à 12 hommes.

On se sert généralement des bateaux que l'on trouve tout faits, vu que leur construction est trop longue et trop difficile au moment du besoin.

Il faut avoir 6 de ces ponts volants de bateaux ou de radeaux, pour chacun des trois fronts qui se trouvent du côté de l'attaque, et deux ponts de rechange par front.

Coupures. — Lorsque les *eaux* des fossés viennent à se geler, il faut avoir soin de conserver des coupures aux endroits où les communications sont établies, afin qu'elles ne se trouvent jamais interrompues pour les bateaux et les radeaux.

Si les ouvrages menacés sont en terre, ou si leurs escarpes en maçonnerie n'ont qu'un faible relief, il est indispensable d'entretenir une coupure, ayant au moins 4^m à 5^m de largeur, dans tout le développement de leurs fossés, pour ne pas exposer ces ouvrages à être enlevés de vive force. Cette coupure s'entretient au moyen de nacelles que l'on fait circuler sans cesse dans les fossés, et qui, par leur mouvement, empêchent la glace de prendre de la consistance.

Au lieu de *scier* les *glaces* avec beaucoup de difficulté, ainsi que cela se fait ordinairement, au moyen d'une scie droite sans monture, on peut y pratiquer avec plus de promptitude une coupure de 5^m,00 de largeur, au moyen de l'explosion d'un chapelet de bombes de 8 ou 10 pouces, qui auraient été d'avance espacées de 6^m en 6^m, et descendues immédiatement au-dessous de la glace par des trous percés à ce effet. L'explosion de toutes les bombes doit être simultanée.

§ VI.

MISE EN ÉTAT DE DÉFENSE DES OUVRAGES DE LA PLACE; BARRIÈRES ET PALISSADES NÉCESSAIRES.

640. — **Mise en état de défense des ouvrages et du terrain en avant.**—Ces travaux sont entrepris dès que la place est déclarée en état de guerre; on les pousse avec la plus grande activité après la mise en état de siége, s'ils ne sont pas terminés, et surtout vers les points d'attaque probable.

On comble, jusqu'à 600^m des saillants, toutes les excavations et les fossés où l'ennemi pourrait se cacher pour appuyer son investissement ou l'ouverture de la tranchée. On coupe à 0^m,60 de terre les arbres et les haies; on démolit les maisons qui sont trop rapprochées des glacis et l'on en disperse les matériaux. Enfin, on fait disparaître tout obstacle qui pourrait gêner l'action des divers ouvrages de la fortification sur le terrain des attaques. Il convient cependant de conserver, autant que possible, les portions de faubourgs qui ne nuisent pas trop à la défense; une garnison brave sait en tirer un bon parti, et s'y défendre en crénelant les murs de jardins et les maisons: souvent même on entoure ou l'on protége les faubourgs par quelques ouvrages de campagne.

On recoupe les banquettes et les talus intérieurs, on recharge les parapets, et l'on répare ou l'on construit les traverses et les parados des chemins couverts, des ouvrages avancés, et du corps de place.

On répare les rampes, on fait les embrasures, les barbettes et les bonnettes.

Une bonne précaution pour arrêter considérablement la marche des sapes, est d'enterrer dans le massif des glacis de gros blocs de pierre, à 0^m,50 environ au-dessous de leur surface.

Il est plus facile, et presque aussi avantageux, d'y enterrer simplement des madriers qui se recroissent, et d'établir des fourneaux sous les premiers que l'ennemi devra rencontrer; l'explosion de ces fourneaux aura l'avantage de retarder d'autant le travail de l'assiégeant, et aussi de l'effrayer lorsqu'il trouvera d'autres madriers.

Pour cacher l'emplacement de ces dispositions, on doit labourer légèrement les glacis, ou enlever le gazon qui les recouvre.

641.—**Palissadement.** —On palissade les chemins couverts et les ouvrages avancés en terre, en ayant soin que les pointes des palissades ne dépassent la crête du glacis que d'environ

$0^m,25$. Si l'on a du bois abondamment, il faut palissader tout le pourtour de la place. On palissade aussi les traverses du chemin couvert, les caponnières et les doubles caponnières qui se trouvent dans les fossés secs.

Un seul rang de palissades suffit en général pour empêcher l'assaillant de venir de loin se jeter dans le chemin couvert, mais un second rang de palissades peut être avantageux sur le front d'attaque pour assurer la retraite des défenseurs, lorsque les communications avec les chemins couverts sont difficiles, comme dans le cas de fossés pleins d'eau. Il est bon de ne placer cette seconde palissade qu'après l'établissement de la 3e parallèle, qui oblige l'assiégeant à ralentir le feu de ses batteries à ricochet contre le chemin couvert.

La plantation des palissades, y compris le chevillage, le déblai de la rigole et son remblai, se paie environ 0fr.50 le mètre courant.

On ferme les sorties des chemins couverts par des barrières à deux vantaux de $3^m,00$ de passage (prix environ 200 fr.); on ferme les passages de leurs traverses par de petites barrières à un vantail de $1^m,40$ de largeur (prix environ 100 fr.); on place deux grandes barrières à chaque passage des tenailles, quatre petites à chaque double caponnière, et deux petites à chaque caponnière simple. Enfin, on met aux passages des portes de la place et des demi-lunes des barrières de $4^m,00$ de largeur (prix environ 300 fr.)

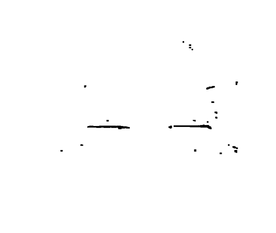
Barrières et palissades nécessaires pour un hexagone :

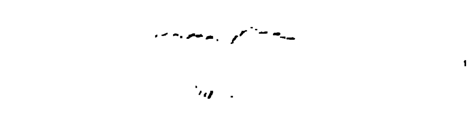
EMPLACEMENT DES PALISSADES ET BARRIÈRES.	PALISSADES de		LITEAUX.	BARRIÈRES de	
	$3^m.60$	$2^m.60$		$3^m.00$	$1^m.40$
Palissadement simple du chemin couvert.	2.700	16.000	2.700	48	48
Double palissade du front d'attaq.	»	7.200	1.000	16	64
Palissadement des fossés secs des fronts vers l'attaque.	»	5.000	740	12	24
	2.700	28.200	4.440	76	136

§ VII.

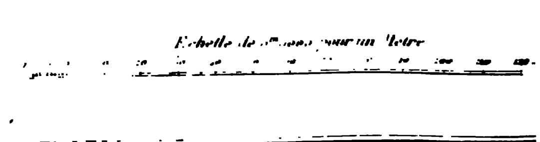
TRAVAUX DE DÉFENSE EXTÉRIEURE ET TRAVAUX DE MINES A EXÉCUTER AU MOMENT D'UN SIÉGE.

642. — Travaux de défense extérieure; flèches. — Lorsqu'une place est déclarée en état de guerre, et qu'on présume








Echelle de 0m.005 pour un Metre

u'elle sera prochainement attaquée, il convient souvent l'y construire quelques ouvrages avancés, dans le but de découvrir au loin le terrain des attaques. L'emplacement de ces ouvrages est le meilleur possibe quand ils prennent les attaques de flanc et de revers, surtout quand ils peuvent être établis dans les endroits inattaquables, comme des inondations ou des escarpements. La valeur de ces ouvrages dépend bien plus de leur position que de leur force réelle.

Flèches. — Celles que l'on construit à la queue des glacis sur les capitales, ont l'inconvénient de masquer un peu les feux de la place contre le cheminement des tranchées, aussi établit-on de préférence des flèches sur les fronts de flancs de l'attaque présumée. Leur construction doit être entreprise, autant que possible, avant l'ouverture de la tranchée, et seulement si l'on est certain de pouvoir les terminer avant que l'ennemi ne soit en mesure de les attaquer.

On fait principalement des flèches de 3 espèces :

1° *Flèche simple.* — Son saillant est à 80m en avant de celui du chemin couvert, ses faces ont 30m de longueur et ses flancs 10m. Son talus intérieur est palissadé, ainsi que la double caponnière défensive qui la fait communiquer au chemin couvert : il faut que cette communication soit défilée par la flèche elle-même. Le relief de cet ouvrage au saillant ne doit jamais excéder 3m,00, car autrement sa construction nécessiterait un remblai trop considérable, et l'ouvrage pourrait servir à l'ennemi de cavalier de tranchée. Il ne faut pas tenir la plongée du parapet plus roide que le $\frac{1}{8}$. F. 13.

La construction d'une pareille flèche exige environ 1,650m cubes de remblai, 450m carrés de gazonnage de talus intérieur, 1,860 palissades, 3 barrières, et 214 hommes pendant 8 jours.

L'assiégeant pourra probablement attaquer cet ouvrage de vive force, par la gorge, la 9e nuit, après s'en être approché la 8e jusqu'à 30m, au moyen de T; ou bien il poussera deux zigzags, à la sape pleine, et il l'attaquera par le saillant. Cette conduite, plus prudente, ferait gagner 4 jours à la défense, et la première disposition un seul. Mais l'avantage réelle des flèches est d'obliger l'ennemi à embrasser 5 saillants au lieu de 3, et de soutenir son cheminement sur les flèches voisines du front d'attaque, par des tranchées et des places d'armes, qui puissent résister aux sorties.

2° *Flèche à tambour.*—On porte son saillant à 90m du chemin couvert, on donne 32m de longueur aux faces, et 10m aux flancs, ou 40m aux faces sans flancs; et l'on construit sur son terre-plein un *tambour*, formé d'une enceinte de poutrelles jointives de 0m,30 d'équarrissage en sapin, ou de 0m,20 en chêne, enterrées de 1m,30 et sortant de terre de 2m,70. Ces F. 14.

poutrelles sont percées de deux rangées de créneaux, l'une à $1^m,00$ de terre, l'autre à $1^m,50$, espacés de $1^m,30$, et ceux d'en bas sous le milieu des intervalles de ceux d'en haut. Ce tambour doit avoir au moins 12^m de face, 8^m de flanc, et autant de gorge, et ses angles abattus en pans coupés de $2^m,00$ intérieurement.

A $2^m,00$ de distance de l'enceinte de poutrelles, on plante une rangée de poteaux parallèles à ces poutrelles, et moins élevés qu'elles de $0^m,50$, ce qui forme une espèce de galerie, que l'on blinde avec des madriers, contre l'effet des grenades et des pierres. Enfin, au centre, on dispose quatre autres poteaux, assemblés aussi par des chapeaux élevés de $0^m,50$ au-dessus du toit de la galerie. Par ce moyen, la totalité du tambour se trouve blindée, et l'on peut faire feu par dessus la galerie, sur la crête de la flèche.

On environne ce tambour de deux rangs de palissades; le 1er rang vertical, à $2^m,00$ de l'enceinte, sort de terre de $1^m,30$; le 2e rang incliné à 45°, la pointe à $1^m,15$ au-dessus du terrain, est planté à $2^m,00$ du premier. Enfin on met une autre rangée de palissades au pied du talus intérieur.

Un tel ouvrage étant fort exposé aux projectiles de l'ennemi, on devra avoir, pour ses réparations journalières, moitié en sus des bois nécessaires à sa construction.

Si le terrain et le temps le permettent, la communication à ciel ouvert se remplace par une communication souterraine qui débouche au centre du tambour; et, pour la dérober aux recherches de l'ennemi, on la dirige vers la gorge de l'une des places d'armes rentrantes plutôt que suivant la capitale.

F. 15. 3° *Flèche avec chemin couvert et communication souterraine.*— On ne peut guère lui donner moins de 30^m de faces, à cause de l'emplacement nécessaire pour son tambour, et quelquefois on y ajoute des flancs. Si les flancs ont 8^m de longueur, on estime que la construction d'une pareille flèche exige environ : $3{,}050^m$ cubes de remblai, 1300^m carrés de gazonnement, 48^m courants de poutrelles de $3^m,30$ de longueur sur $0^m,20$ à $0^m,25$ d'équarrissage, 18 barrières grandes, moyennes et petites, 50^m carrés de plancher, 860^m courants de palissades et de liteaux. On doit ajouter $\frac{1}{3}$ en sus de tous ces bois pour les réparations journalières.

Lorsqu'on manque de bois pour construire le tambour, on place une gabionnade le long de la gorge de la flèche, pour faire feu sur l'ennemi, dans le cas où il viendrait pour couper les palissades qui ferment cet ouvrage.

On pourrait, dans quelques circonstances, remplacer les flèches par des *blockhaus enterrés* et précédés d'une levée, en forme de glacis, d'où partirait un feu rasant : leur attaque

senterait plus de difficultés, et elle exigerait souvent l'em- de la mine.

orsqu'un glacis, d'environ 100m de long, est bordé d'un nt-fossé de 60m de largeur rempli de 2m,00 d'eau, cet *avant-é* devient une excellente défense, surtout s'il est en outre endu par des flèches en arrière.

13. — Défense des flèches. — On peut prolonger de plus rs jours la résistance des flèches, au moyen de *fougasses à bes*. F. 13 14, 15

es projectiles dont ces fougasses sont formées se disposent *chapelets*, sur 3 rangs, et à diverses profondeurs, dans une nchée que l'on creuse pour les recevoir, et que l'on comble uite.

e 1er rang, à 4m,00 de distance de la crête, se compose ordi- rement de bombes isolées et enterrées de 2m,00; le 3e rang, nposé de même, est à 2m,00 en avant du 1er; et le 2e rang, né de boîtes contenant chacune 4 bombes, est placé entre deux précédents et enterré de 3m,30.

es augets, pour la communication du feu, doivent être au ins à 1m,60 sous terre.

In peut faire jouer ces chapelets de bombes ensemble, ou ccessivement, et dans l'ordre des rangs indiqués ci-dessus. ssitôt après leur explosion, il faut pour en compléter l'effet écuter une sortie vigoureuse afin d'achever de culbuter l'en- ni.

Comme la 1re espèce de flèches peut être prise d'emblée par gorge, on doit mettre des chapelets de bombes près de cette ge, et même les continuer le long de la caponnière de com- inication.

Quant aux 2e et 3e espèces de flèches, indépendamment des apelets que l'on dispose en avant de leurs saillants, on it aussi augmenter leur défense au moyen de quelques meaux, destinés à agir après les chapelets, et placés dans demi-galerie de mines à 8m,00 en avant de la crête du cis, et à 6m,00 de profondeur.

ne garnison courageuse peut, par des sorties faites à pro- et bien combinées, retenir l'ennemi longtemps à l'attaque flèches, et lui tuer beaucoup de monde.

i l'assiégeant s'empare de vive force d'une flèche, et y trace gabionnade à la gorge, on fera une sortie pour culbuter ravail avant qu'il ne soit achevé, et on essaiera de se ntenir de nouveau dans l'ouvrage.

14. — Travaux de mines. — Les mines produisent un effet al si grand sur l'assiégeant que le commandant du génie

d'une place assiégée ne doit pas négliger d'en faire exécuter lorsqu'il a quelques mineurs à sa disposition.

Si dans un dodécagone régulier, dépourvu de contre-mines, il y a une demi-compagnie de mineurs, composée de : 2 officiers, 1 tambour, 4 sergents, 6 caporaux, 2 artificiers, 31 premiers mineurs et 30 deuxièmes mineurs, on pourra utiliser ce détachement de la manière suivante : les sergents surveilleront les travaux; les artificiers seront employés dans les ateliers; les caporaux et les premiers mineurs seuls seront chefs d'attaque, et en les partageant en 3 divisions, qui se relèveront de 12 heures en 12 heures, on aura constamment douze attaques de mines; chaque attaque aura 4 servants, en tout 144 hommes, pris parmi les deuxièmes mineurs et les soldats d'infanterie.

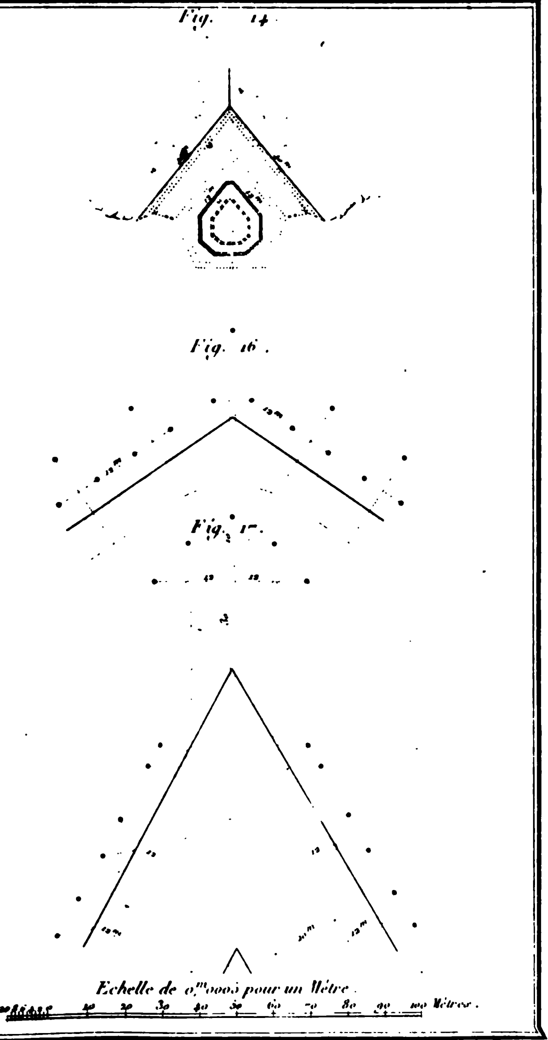
On travaillera, pendant l'investissement, à renforcer les fronts les plus attaquables, et en admettant qu'ils le soient également tous les douze, on emploiera une brigade de mineurs à faire une écoute en capitale de chaque demi-lune; et si l'investissement dure 10 jours, chaque écoute aura 24m de grande galerie et 34m de demi-galerie.

Dès que la tranchée sera ouverte, toutes les brigades de mineurs se réuniront sur le front d'attaque, et pendant les 12 jours qui s'écouleront encore jusqu'à l'établissement des cavaliers de tranchée, elles prépareront le dispositif indiqué *Fig.* 16
F. 16, et *Fig.* 17, en avant du bastion d'attaque et des deux demi-
17. lunes collatérales, pour faire sauter les deux cavaliers de tranchée, et ensuite les batteries de brèche. En supposant 6m,00 de ligne de moindre résistance aux fourneaux qu'on y établira, on devra espacer les écoutes de 12m,00 d'axe en axe.

Ce développement de mines sera de 24m de grande galerie, 162m de demi-galerie, et 232m de rameau. L'assiégé pourra en outre pratiquer d'autres rameaux sur les flancs des écoutes, pour y établir des camouflets. Cinq brigades exécuteront ces travaux de mines en 12 jours, devant chaque demi-lune; et les deux brigades restantes seront employées uniquement à préparer des fourneaux pour faire sauter les batteries de brèche et les contre-batteries du bastion. En supposant aussi 6m,00 de ligne de moindre résistance à ces fourneaux, on établira pour les placer un développement de 220m de rameau en 14 jours.

Si le bastion d'attaque est dans un rentrant très prononcé, il faudra affecter exclusivement aux demi-lunes collatérales toute la défense souterraine, et faire des fourneaux pour la défense des brèches, des contre-puits pour s'opposer aux attaques à la Gillot, et enfin préparer aux mineurs une retraite par dessous le fossé si le terrain le permet.

Chacun des fourneaux fera ordinairement perdre, par son explosion, 6m,00 d'écoute, de sorte qu'on pourra faire jouer


Fig. 14
Fig. 16.
Fig. 17.
Echelle de 0m,0005 pour un Mètre.
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Mètres.

I. Barrière.

Fig. 19.

Fig. 18.

Fig. 20. N° 1.

Fig. 23. N° 4.

Fig. 21. N° 2.

Fig. 24. N° 5.

Fig. 22. N° 3.

Fig. 25. N° 6.

Fumier

Fig. 27.

Fig. 26.

Echelle de 0,m004 pour un Mètre

fourneaux pour les 6 écoutes, plus 39 contre les batteries de brèche et les contre-batteries; en tout 87 fourneaux, qui, chargés chacun d'environ 314 kil., exigeront à peu près 30,000 kil. de poudre pour toute la défense souterraine.

Il est presque inutile de dire que si l'on a moins de mineurs, on réduira encore ce simple dispositif, et qu'on pourra même se borner à établir des fourneaux contre les batteries de brèche.

§ VIII.

BLINDAGES A L'ÉPREUVE DE LA BOMBE POUR MAGASINS ET LOGEMENTS. — BATTERIES BLINDÉES. — MAGASINS DE BATTERIES. — TAMBOURS EN CHARPENTE; BLOCKHAUS.

645.— BLINDAGES. — Ces travaux sont entrepris dès la déclaration de l'état de guerre.

D'après Cormontaingne, les *blindages horizontaux*, pour être à l'épreuve de la bombe, doivent se composer de deux pleins de bois de charpente de $0^m,30$ d'équarrissage, surmontés de deux autres pleins de bois de corde, recouverts de $1^m,50$ à $2^m,00$ de terre ou de $0^m,80$ de fumier; le tout supporté par des poutres horizontales, que l'on soutient elles-mêmes par des piliers, de manière à ce qu'elles n'aient pas plus de $3^m,00$ à $3^m,50$ de portée.

Cette disposition exigeant des approvisionnements de bois très considérables, on a reconnu que l'on pouvait la modifier et réduire les deux pleins de bois de charpente à un seul plein de bois en grume de $0^m,30$ de grosseur, surmonté de deux couches de saucissons recroisés et d'une couche de terre de $1^m,00$ d'épaisseur, et reposant sur des travées en pièces de même grosseur, dont les supports horizontaux n'auraient guère que $3^m,00$ à $3^m,50$ de portée.

Enfin, des expériences récentes ont démontré que l'on pouvait réduire la composition de toute espèce de blindage, soit horizontal, soit incliné, à une seule couche de gros bois de $0^m,30$ d'équarrissage, sur $5^m,00$ de portée, et espacés de $0^m,15$, en ayant la précaution de recouvrir ces bois, soit de deux rangs de saucissons, de palissades, ou de bois de corde recroisés, soit d'une épaisseur de terre de $0^m,80$ à $1^m,00$, soit enfin d'une seconde couche de gros bois jointifs.

Divers *systèmes* de *blindages* ayant résisté au choc de bombes chargées pleines, et tirées à 800^m de distance. F. 20, 21, 22, 23, 24, 25.

a. Pièces de $0^m,30$ d'équarrissage.

b. Taquets de $0^m,20$ pour espacer les pièces.

Les bombes restent sur les blindages nᵒˢ 1, 2 et 6.
Elles ricochent sur les blindages nᵒˢ 3, 4 et 5.
Elles détériorent fortement les pièces supérieures du nᵒ 3.
Le nᵒ 4 est le meilleur.

Les bombes chargées pleines produisent en éclatant autant d'effet que par le choc : elles achèvent de briser les pièces fendues des nᵒˢ 1, 2 et 3 ; elles laissent intacts les nᵒˢ 4 et 5, principalement le nᵒ 4.

646.—**Blindages pour hôpitaux et magasins.**—Parmi les bâtiments susceptibles d'être blindés horizontalement, on choisit de préférence ceux dont la longueur se trouve dans la direction des feux des attaques présumées, et dont les maçonneries sont le plus à couvert des vues de l'ennemi. Les bâtiments les plus convenables sont ceux qui n'ont qu'un rez-de-chaussée, tels que les écuries, magasins, hangars, etc., et qui peuvent être blindés d'une manière prompte, simple et économique. Toutefois, on préfère les bâtiments où l'on peut disposer un entresol, ce qui permet de doubler le logement avec une très faible augmentation de dépense.

Il faut que l'épaisseur des murs de façade et de pignon soit au moins de $0^m,90$ à $1^m,00$; souvent les murs des églises seuls satisfont à cette condition.

On doit toujours conserver les toits, afin de préserver de l'humidité les bâtiments blindés horizontalement.

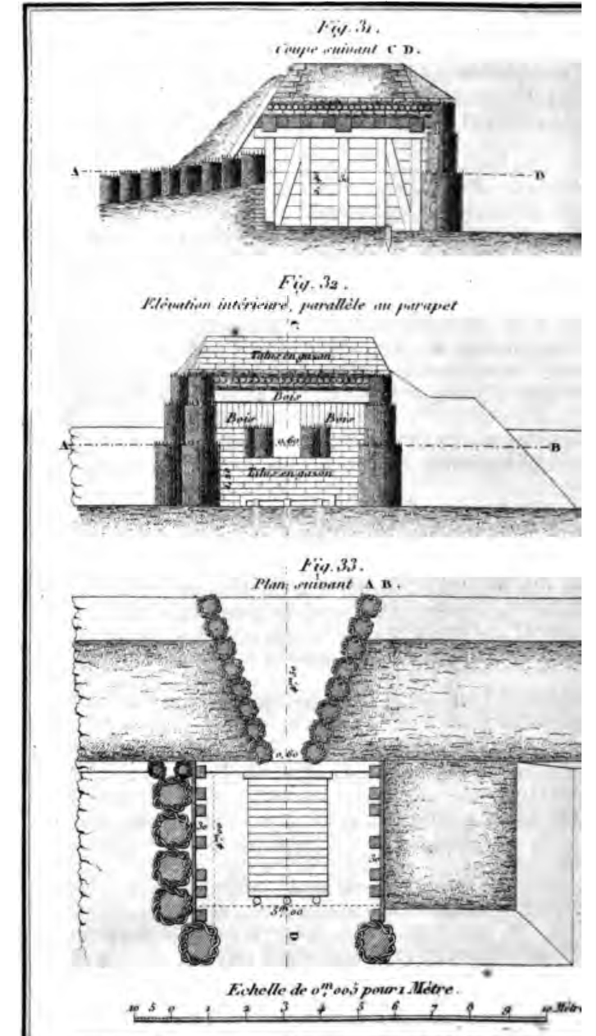
F. 18, 19. Au lieu d'arc-bouter les murs extérieurs d'un bâtiment blindé, on peut les entourer d'un blindage incliné qui servira à la fois de contre-fort et de galerie de communication : la base de ce blindage doit avoir, autant que possible, $2^m,00$ de largeur au moins, et sa hauteur une fois et demie ou deux fois cette largeur.

Dans la disposition indiquée par la *Fig.* 19, l'écartement des fermes et celui des travées est de $4^m,00$ à $5^m,00$ et les bois sont recouverts de $2^m,00$ de terre ou de $1^m,00$ de fumier.

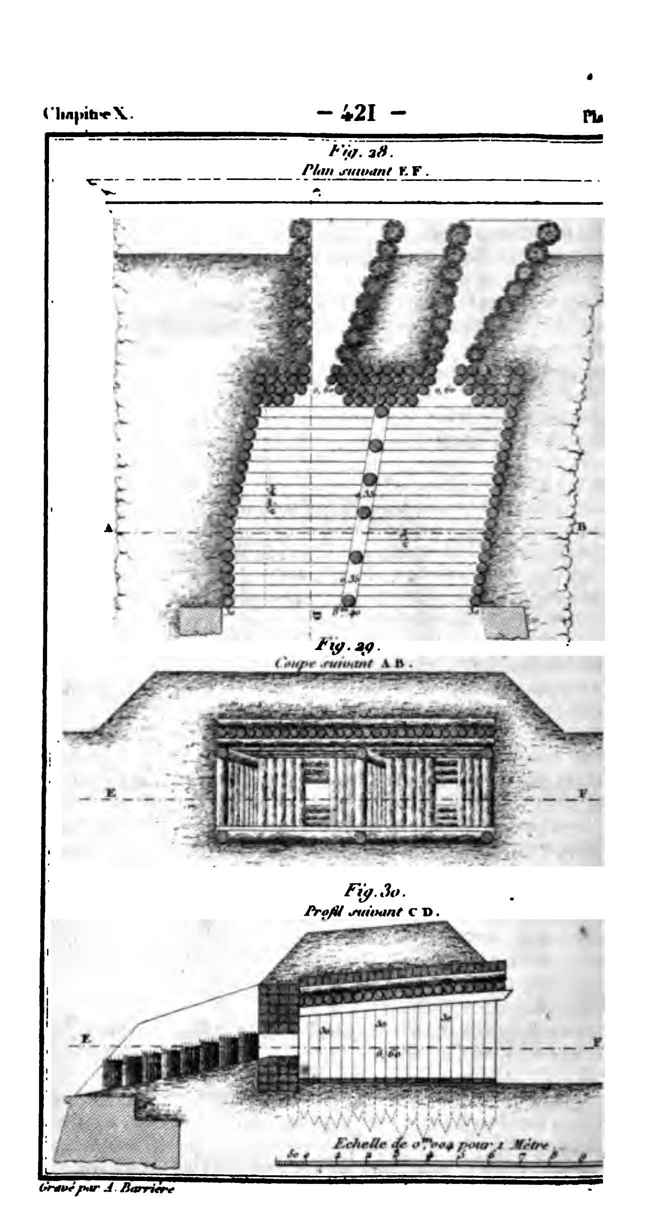
Il est essentiel d'affecter à usage de magasins, les caves dont les voûtes offrent le plus de solidité, en les couvrant d'une couche épaisse de terre ou de fumier, pour achever de les rendre à l'épreuve de la bombe.

F. 26. 647.—**Blindages pour logement de troupes.**—Un des emplacements les plus favorables pour établir des blindages inclinés destinés à loger des troupes, est contre le mur de revêtement intérieur du rempart d'une courtine, ou contre les contrescarpes de fossés bien secs.

Pour que ces blindages résistent aux bombes, il faut, lorsque leurs bois n'ont que $0^m,30$ d'équarrissage, les recouvrir de



Gravé par A. Barrière.



Gravé par A. Barrière

1m,00 de terre, mesuré normalement vers le sommet; si ces bois ont 0m,45, on peut les laisser à nu.

Nota. On doit masquer avec de semblables blindes les portes des magasins à poudre.

648.—**Blindages doubles.** — Quand on ne rencontre ni bâtiments susceptibles d'être blindés horizontalement, ni murs contre lesquels on puisse adosser des blindes inclinées, on établit des blindages doubles. Ces blindages ne sont autre chose que deux blindages inclinés, s'arc-boutant l'un l'autre, et maintenus par une espèce de faîte, supporté par des poteaux placés de distance en distance. *F.* 2

Si un ouvrage, vu son peu de capacité, ne pouvait contenir un tel système de blindage, ou si cet abri y était battu de plein fouet, on y suppléerait par une galerie pratiquée dans l'épaisseur du parapet, ou par une traverse en charpente, recouverte de 1m,50 de terre.

Quelquefois on blinde ainsi la caponnière devant la tenaille.

649. — **Batteries blindées** —Un des meilleurs emplacements pour les batteries blindées est aux saillants des bastions; elles peuvent de là prendre à revers le couronnement du chemin couvert et les brèches des demi-lunes, lorsque leurs embrasures on été construites biaises à cet effet.

Ces batteries sont ordinairement de deux pièces.

Leur construction exige beaucoup de bois. On les blinde généralement avec des corps d'arbres jointifs, d'environ 0m,30 de diamètre : les parois des batteries et les joues des embrasures se composent de pilots également jointifs en bois en grume; et cette construction, quoiqu'un peu grossière, offre autant de solidité que la plupart de celles qui demandent beaucoup plus de temps et des ouvriers plus adroits. On simplifie encore la construction du blindage en formant le devant de la batterie de 4 rangées de corps d'arbres équarris, superposées et jointives. *F.* 3

Souvent on ne blinde pas les embrasures, attendu qu'il peut arriver qu'une bombe en tombant sur le bord extérieur de leur blindage l'enfonce, et empêche par suite le tir de la pièce qui serait derrière.

Batteries blindées de Dantzig (1813). *F.* 2[illegible] 29.

Batteries blindées d'Anvers (1832).—Ce blindage, en bois de sapin, a résisté aux bombes. *F.* 3[illegible] 32, 3[illegible]

650. — **Magasins de batterie.** — Pour conserver les poudres destinées au service journalier des batteries, on doit établir sous le rempart, et à portée de ces batteries, de petits magasins en charpente, construits comme des galeries de mines.

En six journées de 12 heures de travail, 2 mineurs aidés de 9 servants, exécutent un de ces petits magasins pouvant contenir 10 barils de 100 kil.

651—TAMBOURS EN CHARPENTE; BLOCKHAUS.—Lorsque le front
F. 34, d'attaque est déterminé, on construit des tambours ou réduits
35. en charpente, dans les 3 places d'armes saillantes, et dans les 2 places d'armes rentrantes, qui sont menacées. 25 hommes de garde suffisent ordinairement dans les premières, et 40 hommes dans les secondes. On donne à ces tambours 10m ou 14m de faces, 2m de flancs, et autant de longueur aux demi-gorges qu'aux faces. Les deux faces doivent faire entre elles l'angle saillant le plus ouvert possible, afin de défiler l'intérieur du tambour des coups du premier logement de l'ennemi sur la crête du glacis, et aussi pour mieux porter sur ce glacis les feux de la défense.

Les demi-fermes, qui supportent le comble, sont espacées entre elles de 2m,00 en 2m,00.

Le terre-plein doit être tenu en pente, et former une espèce de puits, dans lequel les grenades roulent et vont éclater loin des défenseurs.

Quelquefois on fait précéder le tambour d'un petit fossé ou d'une palissade inclinée, afin que l'ennemi ne puisse pas venir emboucher ses créneaux.

On ne met de barrières qu'aux tambours de places d'armes rentrantes : la retraite des défenseurs de la place d'armes saillante doit s'effectuer par les passages des traverses, tandis que la garde du tambour fait un feu continuel sur l'assaillant.

Pour obliger au besoin la garde de ces réduits à y tenir vigoureusement, il convient que l'officier qui la commande ne quitte pas la clef de leurs barrières, et qu'il ne les ouvre qu'au moment où il voudra ordonner lui-même la retraite.

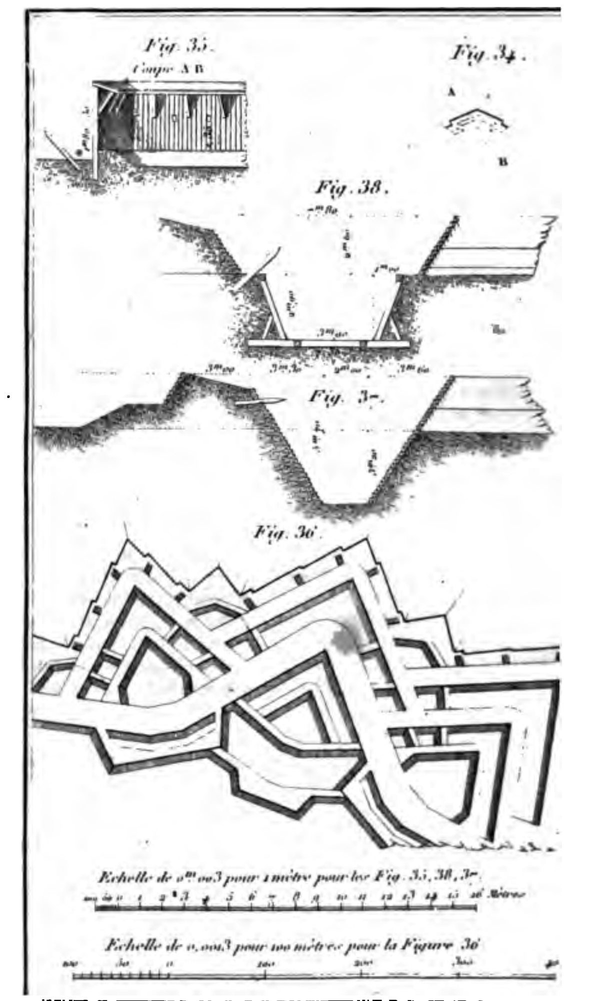
Lorsqu'on s'attend à être incommodé par un feu très vif d'artillerie, on remplace ces tambours par des blockhaus.

Nota. Pour les tambours à établir dans les ouvrages extérieurs, *voyez* pag. 415, et pour les blockhaus, *voyez* pag. 310.

§ IX.

COUPURES DANS LES DEMI-LUNES ET LES CONTRE-GARDES. — RETRANCHEMENTS INTÉRIEURS.

F. 36. 652.—COUPURES DANS LES DEMI-LUNES ET LES CONTRE-GARDES.—On ne doit faire à l'avance, sur chaque face d'une *demi-lune*, qu'une seule *coupure*; elle est déterminée par la perpendiculaire menée du profil du réduit revêtu de la place d'armes ren-


Fig. 35.
Coupe A B
Fig. 34.
A
B
Fig. 38.
Fig. 37.
Fig. 36.
Echelle de 0m.003 pour 1 mètre pour les Fig. 35, 38, 37.
16 Mètres
Echelle de 0,0003 pour 100 mètres pour la Figure 36.

trante sur la face de la demi-lune, car au delà de ce point l'ennemi pourrait faire brèche à la coupure en même temps qu'au saillant de cet ouvrage.

Si l'on voit que l'assiégeant n'établit de batteries de brèche que contre le saillant de l'ouvrage, on doit faire aussitôt sur chaque face une seconde coupure, mais dont l'escarpe ne soit pas à plus de 20m à 25m de la contrescarpe de la première coupure.

Si les bastions n'étaient pas *retranchés*, toutes ces coupures deviendraient inutiles, attendu que l'ennemi après s'être logé sur le saillant de la demi-lune donnerait l'assaut au corps de place, sans s'embarrasser du faible feu de revers que les coupures pourraient faire sur ses colonnes d'attaque.

Coupures lorsqu'il y a une *contre-garde* sur le bastion seulement. *F.* 36

On ne doit faire, à l'avance, de coupures dans les demi-lunes collatérales, que sur le prolongement des faces de la contre-garde; et dans cette contre-garde, on fera les coupures sur les perpendiculaires menées des profils des réduits des places d'armes rentrantes sur les faces de la contre-garde.

Coupures lorsqu'il y a une *contre-garde* sur chaque bastion et sur chaque demi-lune. *F.* 36

On ne doit non plus faire d'avance, à la contre-garde du bastion et à celle de la demi-lune, que des coupures sur les prolongements de l'escarpe de la contre-garde de la demi-lune et de l'escarpe de la contre-garde du bastion.

Dans tous les cas, l'établissement d'autres coupures plus rapprochées des saillants dépendra de la conduite de l'ennemi. Il est indispensable d'isoler, par un fossé, les coupures du reste de l'ouvrage; le déblai de ce fossé fournissant toujours trop de terre pour le remblai du parapet, l'excédant est employé par l'artillerie et par les mineurs, ou bien on le jette sur le glacis des caponnières.

Exemples :

1° *Coupure* revêtue en *saucissons* et en *fascines*, dans un ouvrage de 20m de largeur. *F.* 37

Sa construction exige environ : 600 fascines, 3,000 piquets, 110 palissades; et, pendant 4 journées de 12 heures de travail, 24 terrassiers, 9 sapeurs pour la confection des matériaux de revêtement, 3 sapeurs pour poser les fascines et les piqueter, un charpentier pour appointer les palissades, et 3 hommes pour le transport des matériaux.

Les fascines ont : 3m,50 de longueur et 0m,20 de diamètre.

2° *Coupure* revêtue en *charpente*. *F.* 38

Si l'on emploie des bois de chêne ou de sapin, de 0m,20 d'é-

quarrissage seulement, on n'espacera les fermes que de 1m,00 à 1m,30 les unes des autres.

La construction de cette coupure, supposée faite comme la précédente, dans un ouvrage de 20m de largeur, exige environ: 12 mètres cubes de bois; 100 madriers de 4m,00 de longueur sur 0m,32 de largeur et 0m,05 d'épaisseur; 250 fascines, 1250 piquets; et, pendant 4 jours de 12 heures de travail, 24 terrassiers, 12 sapeurs, et 4 charpentiers.

653.—RETRANCHEMENTS INTÉRIEURS.—Dès que la direction des attaques fait connaître les bastions menacés, il est essentiel d'y construire des retranchements afin de rassurer la garnison contre la crainte d'être passée par les armes, de l'encourager à défendre la brèche avec opiniâtreté, et enfin de lui procurer une capitulation honorable. On ne doit entreprendre les retranchements qu'avec la certitude qu'ils seront terminés à temps.

L'un des retranchements les plus simples à faire dans un
36. bastion, consiste en une sorte de tenaille revêtue en fascines,
tracée d'un angle d'épaule à l'autre, et qu'on fait précéder
d'un fossé, d'un tambour palissadé, et d'un petit chemin couvert.

Il suffit, à 130 hommes, de 6 jours de travail, pour construire ce retranchement dans un bastion ordinaire.

Si l'on peut disposer de plus de monde, sans trop fatiguer la garnison, on remplacera le tambour par une petite demi-lune.

L'inconvénient majeur de ce tracé est de priver le bastion d'une partie de ses faces.

Une autre disposition, préférable à celle-ci, consiste à élever un front bastionné à la gorge du bastion d'attaque, et à faire également précéder ce retranchement d'un fossé et d'une demi-lune; mais sa construction exige beaucoup plus de travail, surtout quand il s'agit d'un bastion creux. Dans un bastion plein et de dimensions ordinaires, il faut à 200 hommes 18 jours de travail, pour élever ce retranchement; aussi n'en peut-on guère construire que dans les places au moins octogones, à cause de la faiblesse numérique des garnisons.

Si l'on a assez de bois, on revêtira le fossé en charpente.

Quel que soit le tracé que l'on adopte pour un retranchement intérieur, il faut établir sous son parapet, une communication avec le fossé, au moyen d'une galerie en charpente dont on couvre le débouché par une gabionnade.

•••••••••••

§ X.

PLOI DES EAUX POUR LA DÉFENSE.—INONDATIONS.—BATARDEAUX ; ÉCLUSES.

654. — INONDATIONS. — Lorsqu'une rivière traverse les ou-
iges d'une place, il faut en barrer le cours, de manière à
oduire une *inondation* en avant d'une partie de cette place ;
la rend par là, sinon inaccessible de ce côté, du moins
attaquable régulièrement, car il suffit qu'un terrain se trouve
couvert d'une nappe d'eau, si peu épaisse qu'elle soit, pour
e l'exécution des tranchées y devienne impraticable. Il est
elquefois avantageux de ne pas tendre d'abord une inonda-
n au maximum, afin de noyer plus tard les travaux d'atta-
e de l'assiégeant.

Les inondations supérieures sont sûres lorsqu'elles ne peu-
nt être rejetées, qu'après la prise de la place, dans le bassin
érieur de la rivière. Les inondations inférieures ne sont sûres
e dans le cas très rare où elles sont soutenues par une
ice ou par un fort important situé au-dessous d'elles. Ce-
ndant c'est toujours pour l'ennemi un travail considérable
e de saigner une inondation inférieure.

Pour estimer l'étendue des inondations, il ne faut pas s'en
pporter complétement à la mesure de celles qui ont été ten-
es à des siéges antérieurs, vu que l'exhaussement annuel
sol, par l'effet de la culture, ainsi que diverses levées de
rain, auront pu depuis lors modifier la forme de ces inon-
tions.

Quand il s'agit d'établir une inondation sur un très large
ssin, au moyen d'une petite rivière, il est bien important
calculer si le produit de ses eaux sera supérieur à la perte
r l'évaporation.

Pour Paris, *l'évaporation annuelle*, à la surface de la terre,
t moyennement représentée par une couche d'eau de $0^m,80$
: hauteur.

Il ne faut pas trop compter sur la valeur des inondations
éfensives des places, car l'ennemi est ordinairement instruit
es diverses manœuvres d'eau, et des moyens de les annuler,
u d'en diminuer l'effet, par les ouvriers d'art qui y ont tra-
aillé, et même par les paysans qui ont de l'intérêt à les con-
aître à cause de l'influence qu'elles peuvent exercer sur leurs
ropriétés. De plus, on n'a pas toujours le temps de tendre
es inondations, et souvent on s'y prend trop tard. Dans ce
as, si l'on avait négligé de mettre en état de défense la por-
ion d'enceinte qu'elles doivent couvrir, un ennemi vigoureux
t intelligent pourrait tenter avec succès des coups de main

contre des places qui n'auraient que des escarpes peu élevées, et qui ne seraient défendues que par de faibles garnisons.

Les inondations servent souvent à établir des *manœuvres d'eau* dans les fossés.

655 —Batardeaux; écluses.—Les fossés pleins d'eau sont d'autant meilleurs qu'ils sont plus larges. La hauteur de l'eau doit y être au moins de 2m,00.

Lorsque les eaux ne peuvent être retenues à cette élévation que par des *écluses* et des *batardeaux*, il faut, autant que possible, placer les écluses dans l'intérieur de la ville ou derrière le milieu des tenailles, et les batardeaux sur le prolongement des capitales ou des faces des bastions. Si l'on est obligé de mettre des écluses dans le chemin couvert, il faut doubler la fermeture de ces écluses, et l'établir au moyen de 3 coulisses séparées, destinées à recevoir des poutrelles; on doit de plus éloigner ces barrages de 5m à 6m les uns des autres, afin de remplir leurs intervalles avec de la terre ou du fumier, dans le cas où l'ennemi les rechercherait avec des bombes. Il est même nécessaire de blinder d'avance les écluses et les batardeaux importants.

Si les fossés de la place sont établis de manière à être tenus secs ou pleins d'eau à volonté, on pourra les conserver secs au commencement du siége, afin de faciliter les rassemblements et la circulation des troupes: mais aussitôt que l'ennemi se préparera à donner l'assaut aux demi-lunes, il sera prudent de remplir les fossés du corps de place de 2m,00 de hauteur d'eau pour mettre l'enceinte tout-à-fait en sûreté, et pouvoir disposer d'une plus grande partie de la garnison pour la défense des ouvrages extérieurs. Les fossés des demi-lunes restant secs on pourra opposer toute espèce de chicanes au passage de l'ennemi, et pour dernière ressource on jettera, s'il se peut, encore 2m,00 de hauteur d'eau dans les fossés. Après ces deux manœuvres, on videra entièrement tous les fossés, afin de mieux défendre ceux du corps de la place, dans lesquels on donnera des *chasses d'eau* de plus en plus fortes, pour entraîner, s'il est possible, les décombres de la brèche et les travaux de l'ennemi. Lorsque celui-ci, malgré les chasses, sera parvenu à établir solidement son passage, on laissera les fossés constamment pleins d'eau à la plus grande hauteur possible. C'est au moyen de *portes tournantes* que les chasses se donnent le mieux; s'il n'y a point de portes tournantes disposées à l'avance, et qu'on n'ait pas le temps d'en construire, on les remplacera par des *vannes* ordinaires.

§ XI.

EMPLOI DES TROUPES ASSIÉGÉES. — SORTIES.—DÉFENSE DES BRÈCHES.

656. — Emploi des troupes avant l'investissement. — Dès qu'une place est déclarée en *état de guerre*, le gouverneur (*) redouble de surveillance contre les entreprises qui pourraient avoir lieu principalement par les portes et par les endroits accessibles ; il met des postes particuliers dans les ouvrages avancés, selon leur importance, en se dispensant toutefois ordinairement de garder les demi-lunes et les autres ouvrages contigus à l'enceinte : il s'attache surtout à la garde du corps de place, et le garnit d'un cordon de sentinelles espacées de 50m en 60m, ce qui est la limite de la portée de la voix ordinaire d'un homme, par un vent impétueux, ou par une forte pluie. D'après cela, il faut par chaque bastion, 3 sentinelles fournies par un poste de 9 hommes commandé par un sous-officier et placé sur le terre-plein du saillant par chaque angle d'épaule et demi-courtine adjacente, 2 sentinelles fournies par un poste de 6 hommes et un caporal, placé sur le terre-plein du flanc : en tout, 24 hommes pour la *garde d'un front* ordinaire du corps de la place ; plus 30 hommes en *réserve*.

Le gouverneur doit confier la surveillance de chaque front à un *commandant permanent*, et avoir toujours près de son logement une *réserve centrale* d'environ 150 hommes d'élite, prête à courir sur le point menacé, et à résister à l'ennemi, jusqu'à ce que la garnison entière ait eu le temps de prendre les armes et de se rendre aussi sur les remparts.

Dès que l'ennemi *s'approche* à 4 ou 5 lieues de la place, indépendamment des dispositions indiquées n° 629, pag. 394, pour l'armement en artillerie, on place une pièce de petit calibre sur les ouvrages avancés, et l'on met 30 hommes dans les redoutes, 60 dans les pièces détachées, qui ont une capacité plus grande, et 120 dans les ouvrages à cornes, situés en avant d un faubourg ou d'un pont.

Lorsqu'une place est en *état de siege*, sa garnison se partage ordinairement pour le service en trois parties égales :

1° $\frac{1}{3}$ à la garde des ouvrages attaqués ;
2° $\frac{1}{3}$ au bivouac ;
3° $\frac{1}{3}$ au repos.

Le premier tiers fournit les travailleurs pour la mise en état

---

(*) *Voyez* l'Extrait des lois, ordonnances, etc., concernant le service du génie, chap. XIII.

et l'entretien des ouvrages attaqués, et les servants pour l'artillerie.

Le second tiers fournit toutes les gardes et les patrouilles, tant du dedans que des fronts non attaqués, ainsi que les sorties et les renforts aux ouvrages menacés d'assaut.

Le troisième tiers ne fournit rien.

Plusieurs expériences on prouvé que lorsqu'un siége se prolonge beaucoup, la garnison en supporte difficilement les fatigues quand le tiers de son effectif seulement se repose à la fois; aussi vaudrait-il mieux souvent calculer la force de la garnison de manière à ce que la moitié de son effectif se reposât à la fois, même dans les jours du siége qui exigeront le plus de monde.

Si le gouverneur a pu être instruit de l'investissement, et que sa garnison soit suffisante, il doit envoyer au dehors de forts piquets pour observer l'ennemi, s'opposer à ses approches, et le forcer, s'il est possible, à étendre sa ligne. Il faut éviter d'aventurer ces troupes, et les faire rentrer chaque soir dans la place. Pendant la nuit, on se contente d'éclairer les glacis, au moyen de fascines goudronnées, et de tendre des embûches pour enlever les officiers qui viendraient reconnaître la place.

657.—Emploi des troupes pendant l'investissement. — Lorsque la place est investie, si la garnison est assez nombreuse, un dispositif prudent pour se garantir de toute surprise, consiste à mettre, surtout la nuit, dans les places d'armes rentrantes, des postes de 12 hommes, commandés chacun par un sergent. Ces postes fournissent ensemble 8 sentinelles sur le développement des chemins couverts de chaque front.

Si l'on présumait que l'ennemi pût trouver un grand intérêt à pénétrer de nuit dans les demi-lunes des fronts qu'il se propose d'attaquer, pour en désorganiser les défenses, il conviendrait de placer aussi dans ces ouvrages des postes de 15 hommes commandés par un sergent et un caporal.

Ces postes, dans les places d'armes rentrantes et dans les demi-lunes, deviennent inutiles lorsque les fossés sont [illegible] d'eau.

Pour empêcher la reconnaissance de la place, et ne pas laisser surprendre l'ouverture de la tranchée, on met pendant le jour quelques postes dans des flèches construites au-delà des glacis, et pendant la nuit on fait partir des saillants les plus avancés des chemins couverts de petites patrouilles de 10 hommes, précédées d'avant-gardes de 5 hommes, qui se portent jusqu'à 200^m à 300^m en avant; ou mieux encore, on compose les patrouilles d'une trentaine de cavaliers, qui vont faire leur reconnaissance, en sortant par une porte et [illegible]

rant par une porte voisine. Il est nécessaire de bien combiner les heures de sortie de ces reconnaissances, de manière qu'elles ne puissent se rencontrer et se prendre pour ennemies.

A partir de l'investissement, on formera une compagnie des meilleurs *tireurs*, qui se mettront en embuscade avec des fusils de rempart, pour tuer les officiers du génie, lorsqu'ils viendront faire leurs reconnaissances.

La garde ordinaire intérieure de la place sera au moins double.

Les bourgeois seront organisés en garde nationale, et feront la majeure partie du service intérieur : ils formeront en outre diverses brigades pour transporter les blessés, pour éteindre le feu, et pour exécuter les différentes sortes de travaux d'art auxquels ils seront propres.

Si l'ennemi avait posé ses camps trop près de la place, on le laisserait s'y établir et commencer ses lignes ; puis on le forcerait à reculer et à abandonner son travail, en tirant sur lui avec du canon du plus fort calibre.

Quelquefois l'assiégeant ouvre une fausse attaque, pour détourner l'attention de l'assiégé de l'attaque véritable, qu'il entreprend alors la nuit suivante avec moins de péril, et à une très petite distance de la place. Il faut se mettre en garde contre cette ruse, en continuant sur tout le pourtour de la place, les dispositions précédentes, tant pour la garde des ouvrages que pour la surveillance extérieure, jusqu'à ce que les attaques de l'ennemi soient bien dessinées. Alors on supprimera, sur les fronts non attaqués, les reconnaissances nocturnes et les postes extérieurs de jour, et on les renforcera au contraire sur le front d'attaque véritable.

Si l'on peut connaître le jour de l'ouverture de la tranchée, la garnison entière se tiendra sous les armes pour éviter les surprises : on amènera sur les remparts, du côté de l'attaque, toute l'artillerie de réserve, et l'on commencera à travailler aux embrasures et aux plates-formes du nouvel armement.— Au moment de l'ouverture de la tranchée, on pourra faire sortir quelques pièces légères en avant des glacis ; on éclairera les travailleurs ennemis avec des balles à feu ; et toutes les pièces qui ont vue sur les attaques tireront à mitraille d'une manière continue, et lanceront quelques obus le long des communications. Au bout de 2 ou 3 heures, on fera cesser le tir à mitraille, qui ne serait plus efficace, et l'on s'en tiendra aux obus et à quelques boulets tirés sur les capitales, ou d'écharpe, contre la garde et les travailleurs. Une sortie serait imprudente, et réussirait rarement.

658.—Emploi des troupes après l'ouverture de la tranchée ;

Dispositions défensives, etc. — Lorsque, par l'ouverture d
tranchée, il ne restera plus de doute sur le front d'atta
on y conduira ainsi que sur les fronts collatéraux, toute
tillerie dont on pourra disposer, en se bornant à laisser
seule pièce aux saillants opposés à l'attaque, et l'on dir
un feu très vif sur l'ennemi, tant qu'il n'aura pas lui-m
de pièces en batteries.

On pourra aussi faire sortir à la queue des glacis quel
pièces pour enfiler les boyaux qui seraient défilés trop ju

De leur côté, les officiers du génie continueront avec act
les travaux entrepris (*Voyez* les § II, III, V, VI, VII, VI
ce chapitre), et ils s'attacheront particulièrement à mett
front d'attaque en bon état de défense.

Les troupes exécutent les travaux qui sont dangereux :
on doit pour les autres ouvrages employer le plus grand
bre possible d'habitants afin de soulager d'autant la garn

Le mode de *comptabilité* que l'on suit pour les travau
défense est ordinairement une *gérence* par nature d'ouv
comme pour les travaux de siége. (*Voyez* n° 622, page

Après l'ouverture de la tranchée, la garde du corps de
reste la même qu'avant. Depuis *l'ouverture de la tranchée*
qu'à *l'attaque du chemin couvert*, on répartit sur le front d'
que, sous les ordres d'un colonel, d'un lieutenant-colon
d'un chef de bataillon de jour : à chaque saillant du ch
couvert, 40 hommes ; à chaque rentrant, 80, à chaque sai
collatéral, 20 ; à chaque rentrant, 40 ; et dans chaque ouv
du front, en arrière du chemin couvert, 10 hommes.

La *troupe* au *bivouac* doit toujours se tenir près du ch
couvert, mais dans l'intérieur de l'enceinte, ou dans les f
s'ils sont secs. Cette troupe est divisée par piquets, tou
prêts à renforcer le chemin couvert, et à fournir aux so
et aux ouvrages attaqués. Elle envoie des patrouilles, to
nuit, autour des remparts et dans l'intérieur.

Les *travailleurs* commandés sont partagés en escouade
10 hommes, pour marcher dès qu'on les demandera.

A l'entrée des premières nuits, on enverra des patro
pour reconnaître les débouchés des zigzags, et y jeter des
tières combustibles allumées, afin de favoriser la justesse
tir de l'assiégé et principalement de son artillerie.

Quand l'ennemi est arrivé à la 2e parallèle, on entre
contre lui un *feu* continu de *mousqueterie*.

A cet effet, la garde du chemin couvert est partagée en
sections égales qui se relèvent de 2 en 2 heures : chaque
tion est divisée en 3 parties ; chaque tiers placé derrière la
lissade, et couvert par des sacs à terre, fait feu à son t
tandis que les deux autres tiers lui chargent les armes. I
doivent tirer, pendant le jour, que sur les têtes de sape

es parallèles imparfaites où ils aperçoivent des travail-
. Les tireurs de fusils de rempart seront répartis sur les
des ouvrages, d'où ils dirigeront leur feu sur les têtes de
, sur les canonniers qui se montreront par les embra-
, et en cas d'action sur les officiers.
n donne et l'on conserve, pendant la nuit, une *bonne*
ion au *tir* de *l'infanterie*, en posant les fusils, d'une part,
 liteau de la palissade, ou sur une petite tringle en bois
e dessus, et d'autre part sur de petites fourches en fer,
ées sur le glacis à environ 0m,15 de la crête. S'il n'y a point
lissades, on enfonce au pied du talus intérieur des pi-
 surmontés d'une fourche pour servir de premier support
usils.
st surtout pendant la construction des batteries de la
rallèle que le feu de la place doit être soutenu, et que
lerie doit lancer force bombes et obus sur les épaulements
faits, en s'attachant particulièrement aux batteries prin-
s.
ir assurer, pendant la nuit, quelque *justesse* au *tir* de
lerie, il faut d'abord tracer, de jour, sur la plate-forme,
ection que doivent avoir les pièces, et ensuite tirer quel-
coups d'essai, afin de donner la hauteur convenable aux
s avec la vis de pointage, et aux mortiers avec le fil à
b.

. — Grandes sorties. — Pendant les premiers jours qui
nt l'ouverture de la tranchée, les sorties ne peuvent avoir
 succès, si l'ennemi se garde avec les précautions con-
les; mais lorsqu'il sera parvenu au tracé de la 2e paral-
n aura plus de chances qu'en tout autre moment de sur-
re ses travailleurs, et de culbuter ses tranchées, avant
 gros de la garde placé dans la 1re parallèle ait eu le temps
nir à leur secours. Un peu avant l'aurore, à un signal
nu, la sortie, composée de 300 à 400 hommes, débou-
secrètement des chemins couverts, se portera sur un
ou sur les deux flancs de la parallèle, repoussera la garde
ïonnette, et, sans la poursuivre, se formera en bataille
là du travail abandonné. Pendant ce temps, quelques
nes de travailleurs, venus à la suite de la sortie, et sou-
 à droite et à gauche par des détachements de grenadiers,
que par la cavalerie de la place, se hâteront de combler
allèle, de brûler les gabions et les fascines, et d'enlever
 les armes et tous les outils que l'ennemi aurait laissés
 retirant. Quand les renforts paraîtront, la sortie fera
e contenance, et se retirera petit à petit sous la protection
uvrages de la place.
s la nuit où l'ennemi arme ses premières batteries, l'oc-

casion est encore favorable pour tenter une grande sortie, cependant ne doit point se composer de plus du tiers d garnison ; il faut que les colonnes soient suivies de travaill munis d'outils pour bouleverser les batteries, de canno pour enclouer les pièces et pour faire sauter les affûts ave bombes ou des obus, et même de chevaux attelés pour en les canons si on a le temps, ou au moins pour les traîner dehors des batteries.

660.—Tir contre les têtes de sapes. — On retarde consi rablement la marche des têtes de sapes, lorsqu'elles s'app chent des chemins couverts, en lançant contre elles un g nombre de grenades, avec des petits mortiers portatifs Coehorn.

Lorsque l'assiégeant chemine sur 3 capitales, et qu'il à bonne portée de fusil des saillants des chemins couverts faut, de jour, y placer environ 180 bons tireurs embus derrière autant de créneaux en sacs à terre, pour tirer sur sapeurs ennemis dès qu'ils se découvrent : et, de nuit, il sillonner de balles le terrain que pourraient parcourir les s volantes, en faisant servir chaque créneau par trois tirailleu qui se relèvent de demi-heure en demi-heure ; en tout 13 railleurs contre le cheminement en capitale de chaque de lune, 220 contre celui du bastion.

Lorsque les batteries de l'ennemi acquièrent une supério marquée sur celles de la place, on enlève les pièces qui so moins bien couvertes par les traverses ; les pièces resta se bornent à tirer sur les cheminements, et particulièrem sur les têtes de sape. Il est bon de garnir chaque embras d'une portière, en bois de chêne, épaisse de $0^m,08$ à $0^m,10$.

Quand l'assiégeant approche de la troisième parallèle, remplace quelques-uns des obusiers du chemin couvert des pierriers. Pendant le tracé de cette parallèle, il est enc très à propos d'aller culbuter les tranchées. A cet effet, lance quatre compagnies de grenadiers pour les attaquer front, et deux autres compagnies de chaque côté pour les to ner ; puis, viennent avec eux des officiers du génie, cond sant des travailleurs pour arracher et brûler les gabions, co bler les tranchées, enclouer les pièces, briser les affûts, Les grenadiers doivent chasser l'ennemi de ses tranchées baïonnette, et ménager leurs coups de fusil pour la retra Enfin, lorsque l'assiégeant arrivera en force, et que c troupe sera obligée de rentrer, le chemin couvert recomm cera son feu avec vivacité.

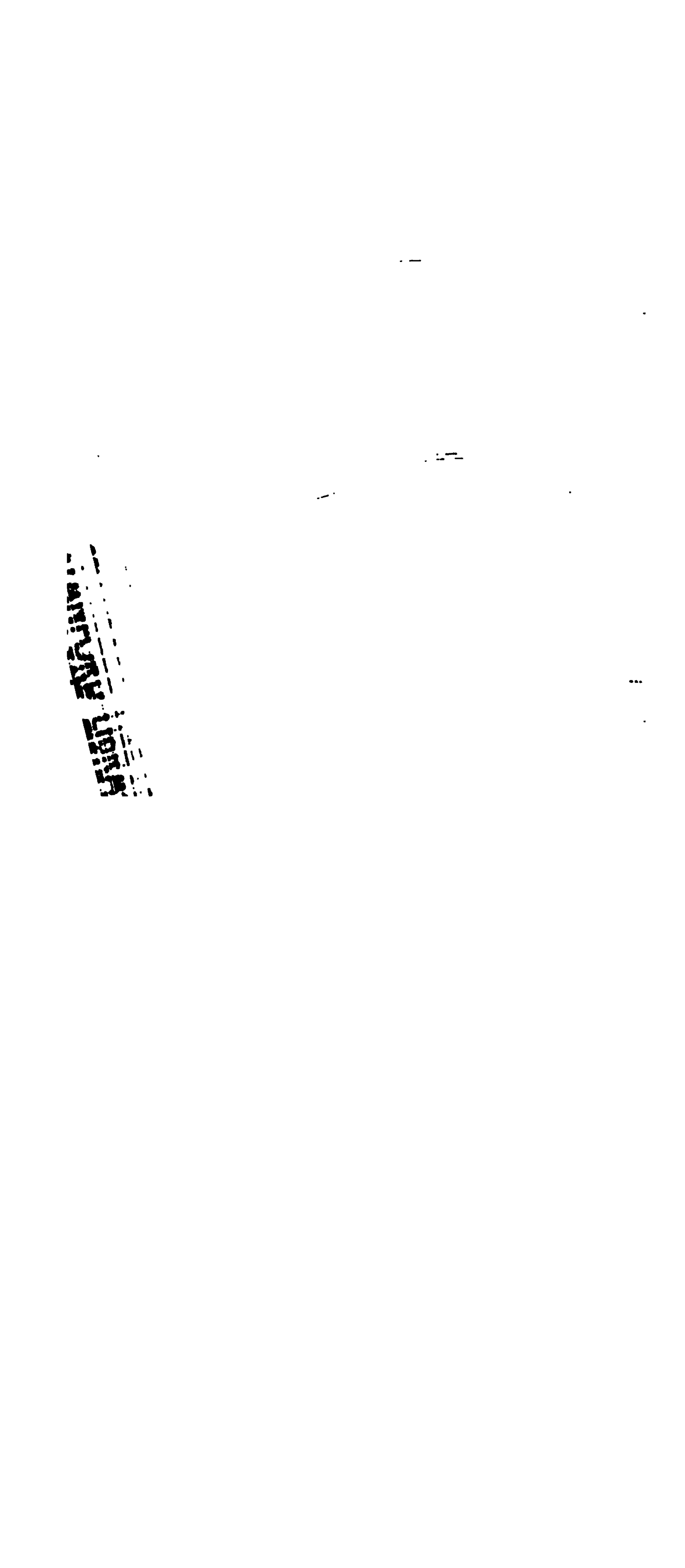
Cette action a lieu généralement la nuit : mais lorsqu'elle passe de jour, l'artillerie de la place peut protéger efficacem la retraite de la sortie.

C'est à mesure que l'ennemi s'approche de la place que le service de l'infanterie acquiert plus d'importance et que le feu du chemin couvert doit devenir de plus en plus vif.

561. — DÉFENSE DU CHEMIN COUVERT, ETC., ETC. — Lorsqu'on s'aperçoit que l'ennemi veut couronner le chemin couvert de vive force, le meilleur parti est de n'y laisser que le monde strictement nécessaire pour entretenir le feu, et de renforcer au contraire la garde des places d'armes rentrantes. Au moment où l'ennemi débouchera de sa parallèle, la garde du chemin couvert fera sur lui une décharge le plus près possible, puis se retirera derrière les traverses voisines pour faire une nouvelle décharge, et si elle est pressée trop vivement, elle se retirera dans les places d'armes rentrantes ou dans leurs réduits; aussitôt, tous les ouvrages dont le chemin couvert sera insulté, feront un feu très vif de mousqueterie sur les assaillants, et lorsque ce feu, combiné avec celui de l'artillerie, ne suffira pas au bout de quelques heures pour repousser l'ennemi, on fera contre lui une sortie par l'intérieur et par l'extérieur avec les troupes réunies dans les places d'armes rentrantes. Ces troupes parcourront rapidement les glacis, iront plonger et enfiler les deux branches du couronnement, pour prendre l'ennemi à dos et de revers, tandis que des travailleurs venus à leur suite bouleverseront les logements amorcés. Mais si l'assiégeant, arrivé à 30 ou 40^{m} du saillant, n'insulte point le chemin couvert de vive force, il faudra se borner à inquiéter son attaque pied à pied, et surtout l'établissement de son cavalier de tranchée, par un feu très soutenu et force grenades, et à envoyer pendant la nuit, de temps en temps, un homme pour faire sauter le gabion farci avec un sac de poudre, ou pour y mettre le feu avec des matières incendiaires.

Dès que l'ennemi approchera du chemin couvert, le feu de ses batteries lui étant presque entièrement interdit, l'artillerie de la place reprendra quelque action. On conservera une ou deux pièces à chaque saillant d'ouvrage, et l'on placera tout le reste de l'artillerie disponible sur les flancs opposés à l'attaque, et sur les faces des bastions, dans le prolongement des fossés des demi-lunes; on construira aussi sur les demi-lunes contiguës au bastion d'attaque, des batteries à crémaillère pour tirer contre les couronnements. On désarmera ensuite les demi-lunes aussitôt que l'ennemi commencera à les battre en brèche, et l'on transportera une partie de leur artillerie dans les réduits. Quant aux ouvrages latéraux à l'attaque, on conservera leur armement tel qu'il a été précédemment établi. Les mortiers et les pierriers des chemins couverts seront retirés, d'abord dans les places d'armes rentrantes, et de là dans les communications en arrière, ou sur les tenailles.

Les parties des chemins couverts non couronnées conti-



:t en faisant rouler directement sur elles des pierres,
ɔes, des obus, des grenades, des fascines goudron-
ı barils remplis de grenades, des pots à feu, des
d'arbres et des épines, des corps d'arbres entiers avec
nches appointies, etc., etc., enfin tous les projectiles
peut disposer.

ıt encore servi avec avantage, pour la défense des
de feux constamment allumés à leur sommet, ainsi
·enades en verre, de ruches de mouches à miel jetées
égeant, etc., etc.

ɜré tous ces obstacles, l'ennemi parvient à arriver en
brèche, les troupes en réserve fondent sur lui à la baïon-
ıe se retirent qu'à toute extrémité, pour laisser enfin
barricades, et des ouvrages qui découvrent la brèche,
ır tour d'une manière soutenue contre l'assiégeant.

:dinairement ainsi que l'on défend les brèches de tous
ges ; mais lorsqu'il s'agit du corps de place, on em-
lus de monde possible et les moyens les plus puissants
rie et en artifices. On met des obusiers à couvert sur
de la brèche pour tirer à balles sur la colonne d'as-
ır les travaux de l'ennemi ; on prend comme dernière
ɜ les pièces des saillants hors des attaques, en ne lais-
: celles des flancs qui sont indispensables ; et on ne
plus ni les pièces ni les munitions.

au moment d'un assaut au corps de place, craindre
rise par les portes, les poternes, et tous les points
es de la place, et prendre ses précautions en consé-
On doit aussi prévenir toute révolte intérieure de la
habitants, en faisant parcourir la ville à de nom-
patrouilles, principalement composées de cavalerie.

gé doit toujours se rappeler que plus l'ennemi s'avance
érieur de la fortification, plus sa position devient dif-
ırce qu'au lieu d'envelopper, il est lui-même enve-
ns ses attaques. C'est alors seulement que l'assiégé
un grand avantage sur l'assiégeant, et qu'il doit dé-
plus de vigueur. Il faut surtout qu'il défende chaque
et qu'il repousse les assauts avec la plus grande opi-
mais en évitant, lorsqu'il s'agit du corps de place,
ler avec l'assiégeant, pour ne pas compromettre les
ements intérieurs. Quand la garnison aura enfin épuisé
moyens de défense, elle se retirera dans son dernier
ement pour obtenir une capitulation honorable ; on
sortira par une porte opposée aux attaques, après
t sauter, par la mine, une partie des fortifications, et
chera à se faire jour à travers l'ennemi, pour se re-
quelque place ou sur quelque corps d'armée dans le
e.

———

CHAPITRE XI.

COMPOSITION ET ORGANISATION DU PERSONNEL ET DU MATÉRIEL DU GÉNIE, ETC. —EMPLOI DES TROUPES DU GÉNIE.

§ Ier.

COMPOSITION D'UNE COMPAGNIE DE SAPEURS, DE MINEURS ET DE SAPEURS-CONDUCTEURS.—ARMEMENT, ÉQUIPEMENT, HABILLEMENT. — OUTILS PORTATIFS.

664. — COMPOSITION DES COMPAGNIES DU GÉNIE. — Un *Régiment du génie* se compose d'un état-major, d'une compagnie hors rangs, de 2 compagnies de mineurs, de 14 compagnies de sapeurs, et d'une compagnie de sapeurs-conducteurs.

L'*organisation des compagnies* de sapeurs et de mineurs est la même. Elles doivent être composées de terrassiers robustes et d'ouvriers d'arts, tels que charpentiers, menuisiers, charrons, rocteurs, maçons, forgerons, couvreurs, etc., etc. Tous ces hommes sont choisis, autant que possible, de la taille de 1m,70 à 1m,85 (5pi,3po à 5pi 6po), car c'est entre ces limites qu'ils résistent le mieux au travail. Il faut répartir uniformément les divers ouvriers d'arts entre toutes les compagnies d'un régiment pour que chacune présente les mêmes ressources en campagne.

EFFECTIF D'UNE COMPAGNIE DE SAPEURS OU DE MINEURS.

GRADES.	Sur pied de paix.	Sur pied de guerre.
Capitaine en 1er	1	1
Capitaine en 2e	1	1
Lieutenant en 1er	1	1
Lieutenant en 2e	1	1
TOTAL des officiers	4	4
Sergent-major	1	1
Sergents	6	8
Fourrier	1	1
Caporaux	8	12
Artificiers ou maîtres ouvriers	4	4
Mineurs ou sapeurs de 1re classe	40	62
Idem de 2e classe	40	60
Tambours	2	2
TOTAL des sous-officiers et soldats	102	150
Enfants de troupe	2	2

EFFECTIF D'UNE COMPAGNIE DE SAPEURS-CONDUCTEURS.

GRADES.	SUR PIED DE PAIX.		SUR PIED DE GUERRE.	
	homm.	chev.	homm.	chev.
Capitaine commandant	»	»	1	3
Lieutenant en 1er	1	1	1	2
Lieutenant en 2e	1	1	1	2
TOTAL pour les officiers	2	2	3	7
Maréchal-des-logis chef	1	3	1	1
Maréchaux-des-logis	2		4	4
Fourrier	1		1	1
Brigadiers	4	12	6	6
Soldats de 1re classe	12		41	188
Idem de 2e classe	18		62	
Vétérinaire	»	»	1	1
Maréchaux-ferrants	1	»	2	2
Bourreliers	1	»	2	2
Trompettes	2	1	2	2
TOTAL pr les sous-offic. et soldats	42	16	122	207
Enfants de troupe	2	»	2	»

Il est habituellement attaché une compagnie de sapeurs à chaque division d'infanterie.

Les compagnies de mineurs marchent ordinairement avec le parc du génie.

Le nombre des compagnies de sapeurs, de mineurs et de sapeurs-conducteurs, que l'on attache au parc du génie d'une armée, varie en raison de la nature de la guerre, et des opérations probables de la campagne.

665. — ARMEMENT, ÉQUIPEMENT, HABILLEMENT. — TABLEAUX indiquant les objets d'armement, de grand équipement, d'habillement, et de linge et chaussure, dont chaque homme doit être pourvu.

N° 1er. — ARMEMENT.

DÉSIGNATION.	DURÉE.	PRIX.
	ans.	fr. c.
Fusil et baïonnette	50	33 00
Fourreau de baïonn.	6	»
Sabre (langue de carpe).	50	10 65
Fourreau de sabre	10	»
Épée	50	15 70
Monte ressort	»	2 25
Nécessaire d'armes	20	1 73

N° 2. — GRAND ÉQUIPEMENT.

DÉSIGNATION.	DURÉE.	PRIX.
	ans.	fr. c.
Giberne	20	»
Porte-giberne	20	»
Bretelle de fusil	20	»
Baudrier de sabre	20	»
Gaine de sabre	8	»
Grenades	20	»

Le fusil affecté aux troupes du génie est celui de voltigeurs, modèle de 1822 corrigé. Il pèse, avec sa baïonnette, 4k,565.

La giberne contient 34 cartouches ; savoir : 2 paquets de 15 cartouches chacun, et 4 cartouches dans les trous. Elle pèse vide, avec sa buffleterie, 2liv,10on ; et pleine, *idem*, 5liv,7on.

N° 3. — Habillement.

DÉSIGNATION.	POUR SOUS-OFFICIERS		POUR SOLDATS.	
	Durée.	Prix.	Durée.	Prix.
	ans.	fr. c	ans.	fr. c.
Habit	2	26 33	3	21 96
Gilet	»	»	1	11 80
Capote	3	26 61	3	26 38
Pantalon de drap	1	19 80	1	14 81
Shako	8	9 31	8	9 34
Coiffe de shako	»	1 35	»	1 35
Bonnet de police	3	3 68	3	3 67
Pantalon de toile	»	3 94	»	3 94
Pompon	»	0 88	»	0 88
Epaulettes	»	2 85	»	2 85

N° 4. — Effets de linge et chaussure ; effets accessoires.

DÉSIGNATION.	QUANTITÉ.	PRIX.	DÉSIGNATION.	QUANTITÉ.	PRIX.
		fr. c.			fr. c.
Chemises	3	4 00	Alène	1	»
Col noir	1	0 88	Grande courroie	1	2 00
Mouchoirs de poche	2	0 45	Etui d'habit	1	0 75
Caleçons	1	2 20	Livret	1	0 30
Bretelles	1	0 47	Tampon	1	0 20
Souliers	2	5 30	Tonnelet	1	1 67
Demi-guêtres blanch.	2	1 20	Brosse à cuivre	1	0 20
Idem noires	1	2 10	—		
Havre-sac	1	10 25	EFFETS DE PANSAGE.		
Serre-tête	2	0 37			
Tourne-vis	1	0 23	Besace	1	1 67
Tire-balles	1	0 20	Paire de bottes	1	16 25
Epinglette	1	0 15	Fouet	1	1 00
Couvre-giberne	1	0 27	Paire de gants	1	1 50
Brosse à habit	1	0 40	Brosse à cheval	1	1 00
Idem à souliers	1	0 25	Ciseaux	1	0 40
Boîte à graisse	1	0 20	Corde à fourrage	1	0 80
Fiole à huile	1	0 47	Eponge	1	0 90
Plomb de pierre	1	0 03	Etrille	1	0 70
Trousse garnie	1	0 40	Musette	1	0 60
Patience	1	»	Peigne à cheval	1	0 65
Peigne	1	0 20	Sac à avoine	1	2 00

Nota. Il est bien entendu que les prix portés dans les tableaux ci dessus sont variables, et donnés seulement ici comme approximatifs.

La garniture en peau de veau, pour les pantalons des conducteurs, coûte 7f,75, et les frais de confection 3f,35. Ces hommes doivent être pourvus des effets de pansage indiqués à la fin du tableau n° 4.

Il y a cinq choses qu'il ne faut jamais séparer du soldat du génie en campagne : son fusil, ses cartouches, son sac, ses vivres pour quatre jours, et son outil.

Il doit au moins avoir en bon état dans son sac : une chemise, une paire de souliers, un col, un mouchoir, un briquet.

Le poids total de l'armement et de l'équipement porté par un homme, est d'environ 20 kil.

666. — Outils portatifs. — L'assortiment d'outils que les hommes doivent porter, se compose : d'outils d'art, d'outils de pétardement, et de pelles, pioches et outils tranchants.

Les outils d'arts et de pétardement sont en très petite quantité, parce que toutes les fois qu'il en faut un grand nombre, la compagnie a la ressource de ses caissons ou de ceux du parc; ces outils sont portés par les sergents, les artificiers ou maîtres-ouvriers, et une partie des caporaux; les autres hommes, à l'exception du sergent-major, du fourrier et des tambours, portent des pelles, des pioches et des outils tranchants, dans la proportion de $\frac{1}{3}$ pelles, $\frac{1}{3}$ pioches et $\frac{1}{3}$ haches et serpes.

Assortiment d'outils portatifs d'une compagnie de mineurs.

Grades	Désignation des outils.	Poids de chacun.	Poids total.	Grades	Désignation des outils.	Poids de chacun.	Poids total.
		kil.	kil.			kil.	kil.
1er sergent	1 Equerre niveau. 1 Mètre pliant.... 1 Fil à plomb .... 1 Ligne.......... 4 Vrilles......... 1 Compas en fer..	0.40 0.20 0.20 0.05 0.15 0.10	1.10	5e sergent.	1 Hache à main... 1 Boite à briquet.. 1 Lanterne sourde.	1.00 0.20 0.20	1.40
				6e sergent.	1 Ciseau de charpentier......... 1 Bédane	0.80 0.60	1.40
2e sergent.	1 Cordeau à tracer 1 Ciseau de charpentier.........	0.50 0.80	1.30	1er caporal.	1 Hache à main... 1 Marteau à panne fendue	1.00 1.00	2.00
3e sergent.	1 Plane.......... 1 Petite tarière...	0.40 1.00	1.40	2e caporal.	1 Grande tarière.. 50 Gros clous.....	1.50 0.50	2.00
4e sergent.	1 Plane.......... 1 Marteau à panne fendue.........	0.40 1.00	1.40	3e caporal.	1 Herminette.....	2.00	2.00

*Suite de l'*ASSORTIMENT D'OUTILS PORTATIFS D'UNE COMPAGNIE DE MINEURS.

GRADES	DÉSIGNATION DES OUTILS.	Poids de chacun.	Poids total.	GRADES	DÉSIGNATION DES OUTILS.	Poids de chacun.	Poids total.
4e caporal.	1 Scie ordinaire. . 1 Tiers-point. . . . . 1 Tourne-à gauche 50 Clous moyens. .	kil. 1.25 0.15 0.15 0.25	kil. 1.80	Mineur $\frac{1}{3}$ de l'effectif.	1 Pioche	kil. 2.20	[illegible]
1er artificier	1 Scie tournante. . 1 Tiers-point. . . . . 1 Tourne-à-gauche 50 Clous moyens. .	1.25 0.15 0.15 0.25	1.80	Mineur $\frac{1}{3}$ de l'effectif.	1 Pelle.	2.00	[illegible]
2e artificier	1 Pistolet de 0m,40.	2.00	2.00	Mineur $\frac{1}{4}$ de l'effectif.	1 Hache.	2.20	[illegible]
3e artificier	1 Masse.	2.00	2.00				
4e artificier	1 Curette de 0m,50 1 Épinglet. de 0m,50 1 Refouloir de 0m,40	0.25 0.25 1.50	2.00	Mineur $\frac{1}{12}$ de l'effectif.	1 Serpe	0.75	[illegible]

On ne suppose que 6 sergents portant des outils, vu que sur les 8 sergents de la compagnie il y en a ordinairement deux de détachés pour le service du parc, ou pour d'autres motifs. De même, la compagnie étant bien rarement au complet de 150 hommes, dont 130 devraient porter les pelles, pioches, haches et serpes, on suppose que la compagnie n'aura réellement de disponibles avec elle que 40 pioches, 40 pelles, 30 haches et 10 serpes.

Indépendamment de ses outils portatifs, chaque compagnie du génie a un assortiment d'outils portés par deux chevaux de bât et par un caisson ou une prolonge à quatre chevaux (voyez le tableau, pag. 452 et suiv.); cet assortiment est déterminé de manière qu'à l'aide des outils dont les hommes sont chargés, la compagnie puisse au besoin travailler tout entière avec la pelle et la pioche, que les deux tiers des hommes puissent travailler avec la hache et la serpe, et que les ouvriers d'art puissent trouver dans la voiture tout ce qui est nécessaire pour les ouvrages éventuels qu'ils auraient à exécuter en campagne. L'assortiment des mineurs comprend moins d'outils d'art et plus d'outils de mines: c'est l'inverse pour l'assortiment des sapeurs.

1. — Chargement du premier cheval de bat (*).

...ION DES OBJETS.	POIDS de l'un	COMPAGNIE DE MINEURS. Quantité.	COMPAGNIE DE MINEURS. Poids total.	COMPAGNIE DE SAPEURS. Quantité.	COMPAGNIE DE SAPEURS. Poids total.	PRIX de l'un.
DE MINEURS.	kil.		kil.		kil.	fr. c.
1m,00 de longueur.	5.35	3	16.05	»	»	5 15
). 50.............	2.18	1	2.18	»	»	3 10
l. 00............	0.46	2	0.92	»	»	0 90
). 50............	0.21	2	0.42	»	»	0 60
le 1m,00..........	0.58	2	1.16	»	»	1 15
le 0. 50..........	0.24	2	0.48	»	»	0 80
le 1. 00.........	5.94	1	5.94	»	»	5 50
,00...............	4.40	1	4.40	»	»	4 95
bœuf..............	1.27	1	1.27	»	»	3 20
....	1.68	2	3.36	»	»	2 45
avec chats........	0.18	1	0.18	»	»	0 40
érin..............	0.24	1	0.24	»	»	1 00
....	0.11	1	0.11	»	»	0 50
pr porter la poudre.	0.34	2	0.68	»	»	9 00
au mètre courant)..	0.02	50m	1.00	»	»	0 25
r la poudre.......	0.21	1	0.21	»	»	1 00
DE SAPEURS.						
....	2.60	2	5.20	»	»	2 90
s.................	1.85	2	3.70	»	»	1 80
UVRIERS EN BOIS.						
points de 0m,16 de						
....	0.06	»	»	1	0.06	0 34
,19...............	0.07	»	»	2	0.14	0 42
rpentiers.........	4.28	»	»	1	4.28	9 00
main ordinaires...	1 35	2	2.70	1	1.35	6 50
partout...........	2.10	»	»	2	4.20	6 25
scies passe-partout.	0.25	»	»	2	0.50	»
lebrequins assorties	0.013	»	»	3	0.04	0 11
,00 à pied de biche.	4.45	»	»	1	4.45	5 00
....	3.60	»	»	1	3.60	8 00
er de 0m,16.......	0.09	1	0.09	1	0.09	0 43
ller..............	0.20	»	»	2	0.40	0 40
he à tracer.......	»	»	»	»	0.50	0 10
rties.............	»	20	0.60	4	0.08	0 40
arron.............	0.46	2	0.92	1	0.46	1 45
....	2.52	»	»	2	5.04	5 00
voirs.............	0.50	»	»	1	0.50	1 05
ts dits becs-d'âne						
....	0.35	1	0.35	1	0.35	0 97
n,34..............	0.40	1	0.40	1	0.40	1 22
harpentier........	0.73	»	»	1	0.73	1 10
charron...........	0.75	»	»	1	0.75	1 10
A reporter.....	»	»	52.56	»	27.92	»

gements dont les détails sont contenus dans les deux tableaux sui-
pprouvés par décision ministérielle, en date du 7 janvier 1831.

Suite du TABLEAU N° 1.—CHARGEMENT DU PREMIER CHEVAL D

DÉSIGNATION DES OBJETS.	POIDS de l'un.	COMPAGNIE DE MINEURS.		COMPAGNIE DE SAPEURS.	
		Quantité.	Poids total.	Quantité.	Poids total.
	kil.		kil.		kil.
Report	»	»	52.56	»	27.92
Equerres en fer	1.00	»	»	1	1.00
Fûts de villebrequins en fer	0.54	»	»	1	0.54
Gouges de charron	0.65	»	»	2	1.30
Cognées de charpentier	3.40	»	»	1	3.40
Maillets d'ouvriers en bois	1.25	»	»	2	2.50
Tarières assorties emmanchées	»	»	»	4	3.42
Tenailles	0.93	2	1.86	1	0.93
Fausse équerre en fer	1.15	1	1.15	»	»
INSTRUMENTS.					
Règles de 1m,00	0.50	2	1.00	»	»
OBJETS D'APPROVISIONNEMENTS.					
Torches	1.00	»	»	4	4.00
Boîtes à briquet garnies	0.25	1	0.25	»	»
Ficelle (au mètre courant)	0.002	200m	0.40	»	»
Clous ordin. de 0m,105 de long.	2.00 °/o	125	2.50	200	4.00
Id. de 0. 090	1.50 °/o	150	2.25	200	3.00
Id. de 0. 080	1.20 °/o	275	3.15	400	4.80
Id. de 0. 065	0.50 °/o	300	1.50	400	2.00
Caisses de chevaux de bât doubles avec cadenas	16.80	2	33.60	2	33.60
POIDS TOTAL du chargement	»	»	110.22	»	92.41

TABLEAU N° 2. — CHARGEMENT DU SECOND CHEVAL DE B

DÉSIGNATION DES OBJETS.	POIDS de l'un.	COMPAGNIE DE MINEURS.		COMPAGNIE DE SAPEURS.	
		Quantité.	Poids total.	Quantité.	Poids total.
OUTILS DE MINEURS.	kil.		kil.		kil.
Pistolets de 0m,50 de long	2.18	1	2.18	»	»
Refouloirs de 0m,50	2.80	2	5.60	»	»
Pinces de 0m,60	1.99	2	3.98	»	»
Ciseaux de mineurs	1.44	5	7.20	»	»
Masses carrées	2.45	3	7.35	»	»
Id. à tranches grosses	3.95	2	7.90	»	»
Coins de fer de 0m,20	2.20	2	4 40	»	»
Id. de 0. 16	1.42	2	2.84	»	»
Poinçons à grain d'orge	1.47	4	5.88	»	»
A reporter	»	»	48.33	»	»

LEAU N° 2.—CHARGEMENT DU SECOND CHEVAL DE BAT.

ON DES OBJETS.	POIDS de l'un.	COMPAGNIE DE MINEURS. Quantité.	COMPAGNIE DE MINEURS. Poids total	COMPAGNIE DE SAPEURS Quantité.	COMPAGNIE DE SAPEURS Poids total.	PRIX de l'un.
	ki.		kil.		kil.	fr. c.
Report........	»	»	48.33	»	»	»
le mines..........	0.24	3	0.72	»	»	0 90
cuivre............	0.53	1	0.53	»	»	2 20
la poudre.	0.21	1	0.21	»	»	1 00
VRIERS EN BOIS.						
....	2.52	1	2.52	»	»	5 00
harpentier........	3.40	1	3.40	»	»	5 25
main ordinaires..	1.85	2	3.70	»	»	3 05
vriers en bois.....	1.25	2	2.50	»	»	0 75
charpentier........	1.00	1	1.00	»	»	1 75
ler................	0.20	2	0.40	»	»	0 40
DE MAÇONS.						
maçons	0.85	1	0.85	»	»	0 75
PROVISIONNEMENT.						
,35..............	0.42	»	»	15	6.30	0 37
28................	0.31	»	»	28	8.68	0 28
23................	0.18	»	»	32	5.76	0 16
18................	0.08	»	»	34	2.72	0 10
0m,33............	0.65	»	»	15	9.75	0 65
0. 22............	0.57	»	»	16	9.12	0 55
nacelles...........	7.00	»	»	2	14.00	8 00
....	0.50	»	»	18	9.00	0 70
....	0.24	»	»	16	3.68	0 40
....	0.37	»	»	10	3.70	0 75
nœuvre............	0.65	»	»	10	6.50	0 90
racer........	0.006	240m	1.44	»	»	0 02
hevaux de bât simeurs cadenas......	13.30	2	26.60	2	26.60	16 00
AL du chargement.	»	»	91.20	»	105.81	»

ble. — Elle se compose d'une petite caisse placée e caisse plus grande.

se.—Dimensions : longueur, 1m,19; largeur, 0m,18; ant, 0m,19; hauteur derrière 0m,19. Elle contient nt on a le plus souvent besoin.

isse.—Dimensions : longueur, 0m,78; largeur, 0m,30; ant, 0m,30; hauteur derrière, 0m,35.

ile.—Dimensions : longueur, 0m,73; largeur, 0m,32; ant, 0m,36; hauteur derrière, 0m,44.

eval de bât est conduit par un homme.

§ II.

COMPTABILITÉ D'UNE COMPAGNIE QUI S'ADMINISTRE SEULE.

---

667. — Registres qu'une compagnie doit emporter avec elle en campagne.

Registre matricule.—Il est fait de manière que l'on puisse enlever séparément les folios qui le composent. Chaque homme, placé par rang de numéro matricule, sans distinction de grade, a un folio dont le recto présente son signalement, la date de son entrée au service, ses campagnes et blessures ; sur le verso sont portées les dates de la mise en service et les numéros de ses effets d'habillement, d'équipement et d'armement. — Envoyer au dépôt le feuillet de l'homme qui y retourne, ou le remettre à la compagnie où il passe.

Livre des contrôles et comptes courants.—Ce registre, que l'on renouvelle au commencement de chaque année, est divisé en 12 tableaux qui présentent les contrôles des officiers, sous-officiers et soldats, avec la situation de leurs masses, les comptes courants de la solde, de l'habillement, de l'équipement et de l'armement. Ces comptes sont arrêtés à la fin de chaque trimestre, en même temps que les livrets des hommes, ou bien lorsqu'ils viennent à quitter la compagnie.

Registre des recettes et dépenses. — Il faut l'arrêter au passage de la frontière, et ensuite à la fin de chaque trimestre. On doit y porter, par ordre de date et avec un numéro, qui est celui de la pièce à l'appui pour les dépenses :

En recettes :

1° Toutes les recettes faites chez le payeur ;

2° Toutes les recettes diverses du conseil du dépôt;

3° Le montant des effets de linge et chaussure expédiés du dépôt, achetés par marché en cas d'urgence, ou fournis par le gouvernement;

4° Le montant des pièces d'armes fournies par le dépôt, prises dans les arsenaux ou manufactures.

En dépenses :

1° Les sommes payées pour prêt à la troupe;

2° Les appointements des officiers;

3° Les sommes payées au compte de la masse générale d'entretien ;

4° Les sommes pour réparations à l'armement ;

5° Les sommes pour l'entretien du harnachement et le ferrage ;

6° Les dépenses faites au compte des masses individuelles.

Les recettes et les dépenses sont numérotées dans l'ordre de leur enregistrement, mais chacune avec leur série de numéros.

Livret de solde. — Il sert à vérifier les recettes portées au registre de recettes et dépenses : il est destiné à l'enregistrement, fait par le payeur lui-même, des fonds à toucher par la compagnie, et doit être présenté à ce comptable chaque fois qu'on va à la solde.

Les recettes intérieures doivent y être également inscrites par le commandant de la compagnie.

Livret d'ordinaire. — Il sert à inscrire d'une part les recettes provenant des sommes versées chaque jour par les hommes qui composent un ordinaire (0f,35c pour les troupes du génie), les indemnités et des divers produits additionnels, et d'autre part les dépenses faites pour le compte de l'ordinaire.

Tous les 5 jours (à chaque prêt) le sergent-major inscrit les recettes, et fait la balance de la recette et de la dépense ; et tous les jours il inscrit les à-compte remis au chef d'ordinaire.

Le caporal d'ordinaire inscrit jour par jour le détail de la dépense. Ce caporal doit être changé tous les deux mois.

Le livret est vérifié et arrêté, tous les 5 jours, par l'officier chargé de la direction de l'ordinaire.

Le caporal tient en outre un *cahier d'acquittement*, qu'il porte chaque jour chez les marchands, et sur lequel il fait inscrire et acquitter la dépense en présence des hommes de corvée qui sont avec lui.

Registre de reconnaissances. — Ce registre, coté et paraphé par le sous-intendant avant le départ, tient lieu de registre de vaguemestre. Toutes les sommes reçues des bureaux de poste doivent être portées sur ce registre : il sert aussi à justifier leur remise aux hommes qui le signent chaque fois qu'ils touchent une reconnaissance. Le commandant de la compagnie le signe tous les mois.

Livre d'ordre.— On y inscrit tous les ordres qui doivent être portés à la connaissance des officiers, des sous-officiers et soldats. — Faire signer par le sous-intendant chargé de la police administrative de la compagnie, ceux des ordres qui allouent extraordinairement des rations quelconques.

Registre des punitions. — Il sert à inscrire les punitions infli-

gées aux sous-officiers et soldats, de manière à ce qu'on puisse en établir un relevé au besoin.

Registre de décès. — Sur ce registre, coté et paraphé par le sous-intendant, rien ne doit être écrit par abréviation ni aucune date en chiffres; les ratures et les renvois nécessairement approuvés. On y inscrit les actes de décès des hommes, devant trois témoins du sexe masculin et âgés de 21 ans au moins.

668. États et imprimés dont une compagnie doit aussi être pourvue.

Feuilles de prêt. — Les établir tous les 5 jours, et porter leur montant avec un numéro, comme pièce de dépense, au registre des dépenses.

États de solde des officiers. — Les dresser à la fin de chaque mois. La retenue de 2 °/₀ s'opère sur la totalité de la solde proprement dite. Les mois sont comptés à raison de 30 jours pour la solde, le logement, etc., etc..., mais pour l'indemnité des fourrages on compte par journées réelles. On comprend sur ces états toutes les allocations autres que la solde de la troupe. Le montant des effets fournis par le gouvernement est imputé par l'intendance sur les états de solde des officiers ou de la troupe.

Au bas du dernier état de solde des officiers, du trimestre, on porte le relevé sommaire des mutations survenues dans la troupe pendant la dernière quinzaine de ce trimestre, et l'augmentation ou diminution de solde qui en résulte.

Ces états se font en quadruple expédition.

États de solde des troupes.—Ils s'établissent les 1er et 16 de chaque mois, ou plus souvent si c'est prescrit par le sous-intendant. Ils doivent comprendre les journées de route et de station (une fois sur le pied de guerre, il n'y a plus de solde de route). Au bas de ces états, on ajoute la solde due pour chevrons. Le résultat des mutations porté au bas de l'imprimé se fait par quinzaine, pour la quinzaine écoulée.

Ces états s'établissent en quadruple expédition.

Billets d'hôpital. — A défaut de chirurgien militaire ou civil, c'est le commandant de la compagnie qui signe les billets d'hôpital. Les hommes y emportent avec eux leurs armes et effets.

Procès-verbaux des chevaux abattus ou morts. — Ils doivent être signés par le commandant de la compagnie, par le vétérinaire ou le maréchal-ferrant appelé, et par le sous-inte[ndant] militaire ou le maire.

Signalements des déserteurs.—Si un homme déserte, on remet à la gendarmerie du lieu un signalement n° 1, et on en adresse un autre au dépôt. Si le déserteur rentre, on remet alors un signalement n° 2 à la gendarmerie et aussi au dépôt.

Bons pour pain, fourrage, bois, etc. — Les établir d'après l'effectif des présents.

Imprimés de marchés.—Les porter, comme pièces de dépense, avec leur montant et un numéro, au registre des recettes et dépenses; les faire approuver par le sous-intendant, signer et acquitter par les fournisseurs dont la signature doit être légalisée par le maire.

État émargé pour officiers. — Il comprend solde, retenue de $1/_{00}$, indemnité de fourrages et de logement, indemnité spéciale, etc., etc....; faire signer les officiers.

État de cessation de paiement. — Il se délivre aux officiers et aux hommes qui passent dans une autre compagnie, en y joignant un état des effets d'habillement, d'armement, etc., etc., que ces derniers emportent.

Certificat d'activité de service. — Doit être signé par le commandant de la compagnie et le sous-intendant militaire.

État de réparations au compte des hommes. — Faire légaliser, par le maire, la signature des ouvriers qui ont exécuté les réparations, s'ils ne sont pas de la compagnie.

État des effets fournis aux hommes, au compte des masses individuelles. — Il doit être établi nominativement, et faire connaître tous les effets qui ont été délivrés à chaque homme, ainsi que leurs prix.

État de médicaments pour hommes et pour chevaux. — Faire légaliser par le maire la signature du pharmacien qui les délivre et acquitte.

Feuilles d'appel pour hommes et pour chevaux. — Les établir dans le cas de revue du sous-intendant.

État de mutation. — Il fait connaître la situation de la compagnie en hommes ou en chevaux, avec les mutations portant gain ou perte.

Feuilles de journées et contrôles des chevaux. — Les établir à la fin de chaque trimestre, et les clore aussi le jour où la compagnie passe la frontière, soit au départ, soit au retour. Joindre à l'appui toutes les pièces qui constatent des mutations, la copie des ordres qui allouent des distributions extraordinaires.

Feuilles de situation de masse individuelle (*ou de décompte*). — On y porte toutes les recettes et dépenses au compte de chaque homme, depuis l'arrêté de la feuille précédente, dans l'ordre indiqué en tête des colonnes. Le décompte n'est payé qu'aux hommes présents ou considérés comme tels.

États comparatifs. — Ils servent à régler le trop ou le moins payé à la troupe après que la revue est établie.

669. — Pièces a adresser au dépot, à époques déterminées :

1° Tous les dix jours pour les compagnies à l'intérieur, et tous les mois pour celles employées hors du royaume :

Un état de mutation. (On y joint les procès-verbaux des chevaux morts ou abattus.)

Un état de situation.

2° Au commencement de chaque trimestre, pour le trimestre précédent :

Une copie du registre des recettes et dépenses signée du capitaine et vérifiée par le sous-intendant militaire. (A la copie du 4e trimestre on doit annexer celle du livret de paiement certifiée par le commandant de la compagnie et visée par le sous-intendant.)

Trois expéditions de feuilles de journées et contrôles de chevaux, ainsi que toutes les pièces à l'appui des mutations. (Ces expéditions sont envoyées par l'intermédiaire du sous-intendant chargé de la police administrative du détachement.)

Une expédition de la feuille de décompte avec les états à l'appui.

Une copie des états nominatifs des effets d'habillement et de grand équipement reçus dans le trimestre précédent.

Un état comparatif.

3° Au 1er janvier de chaque année :

Un état nominatif des effets d'habillement qui devront être remplacés dans le courant de l'année, après durée expirée.

Nota. (On adresse encore au dépôt divers états relatifs aux hommes passant à des positions d'absence, telles qu'en congé, en jugement, en témoignage, etc., lesquelles sont trop nombreuses et trop accidentelles pour qu'il convienne d'en parler ici. Il faudra recourir au règlement sur l'administration intérieure, que le sergent-major doit nécessairement avoir avec lui lorsqu'on aura besoin d'établir les états dont il s'agit, et de faire aux hommes leurs rappels de solde.)

✦✦✦✦✦✦✦✦✦✦✦

§ III.

COMPOSITION DE L'ÉTAT-MAJOR ET DU PARC DU GÉNIE D'UNE ARMÉE. — TABLEAUX DÉTAILLÉS INDIQUANT LE MATÉRIEL DES TROUPES ET DU PARC DU GÉNIE ; NOMENCLATURE, POIDS ET PRIX DES OUTILS ET USTENSILES ; DIMENSIONS, CHARGEMENT, POIDS ET PRIX DES PROLONGES, CAISSONS, FORGES, HAQUETS ET CAISSES D'OUTILS ET USTENSILES.

---

670. — ÉTAT-MAJOR DU GÉNIE POUR UNE ARMÉE. — Il se compose (*) :

D'un officier général commandant ;

D'un officier général ou supérieur, chef d'état-major ;

D'un officier supérieur directeur du parc ;

Enfin d'officiers supérieurs, d'officiers inférieurs, et de gardes du génie, en nombres plus ou moins considérables, selon les besoins présumés du service.

Il est habituellement attaché à chaque division d'infanterie, un commandant du génie du grade au moins de capitaine de 1re classe.

S'il est formé un corps d'armée destiné à agir isolément, on y place un commandant du génie qui peut n'être qu'un officier supérieur, un chef d'état-major et un chef du parc, qui peuvent n'être que des capitaines.

Les officiers du génie de tout grade qui ne sont pas attachés à une troupe, font partie de l'état-major de l'armée, du corps d'armée, ou de la division où ils sont employés.

Tout commandant du génie reçoit directement, ou par l'intermédiaire du chef d'état-major, les ordres de l'officier général auprès duquel il sert ; il communique à ce général les ordres qui lui sont donnés par les officiers généraux ou supérieurs de son arme.

Il est défendu aux officiers du génie de communiquer à tout autre qu'au général de l'armée, qu'à l'officier-général près duquel ils sont employés, ou à son chef d'état-major, les états d'approvisionnements, les plans des places, et ceux des travaux exécutés ou à exécuter, et ils ne doivent aucun compte aux autres officiers de l'armée, quels que soient leurs grades.

Dans les expéditions outre mer, il convient d'embarquer au

(*) Extrait de l'ordonnance, du 3 mai 1832, sur le service des armées en campagne, CHAP. III, art. 11.

moins deux officiers du génie sur les bâtiments d'avant-garde de chaque division (*).

671.—PARC DU GÉNIE ; MATÉRIEL.—Pour un corps d'armée de 30 à 40,000 hommes, ce parc se compose de :

30 Prolonges chargées de 10,000 outils de sapeurs;
1 Prolonge *idem* d'outils de mineurs ;
1 *Id.*........ d'outils d'art ;
1 *Id.*......... de cuirasses, pots-en-tête, crocs et fourches de sape, 40 dragues ;
1 *Id.*......... des agrès de la nacelle, tels que cordages, clameaux, broches, etc.;
2 *Id.*......... d'une sonnette et de ses agrès ;
3 *Id.*..... .... d'objets d'approvisionnement ;
1 *Id.*......... d'objets de rechange ;
1 *Id.*......... pour le service particulier du parc ;
1 Caisson à poudre et à pétards ;
1 Haquet chargé de la nacelle ;
3 Forges de campagne ;

En tout 46 voitures, qui doivent être pourvues de tous les outils et ustensiles nécessaires pour l'exécution des travaux du génie.

Ces voitures sont conduites par des sapeurs-conducteurs tirés des régiments du génie.

Le *chargement* de chaque voiture est renfermé dans quatre caisses.

Dimensions d'une de ces caisses : longueur, $1^{m},57$; largeur, $0^{m},40$; hauteur par derrière, $0^{m},73$; hauteur par devant, $0^{m},65$. —Poids de l'une (vide), 50 kil.—Prix : 30 fr.

Principales dimensions d'une prolonge :

Roues de derrière : diamètre, $1^{m},57$.
Roues de devant : diamètre, $1^{m},14$.
Essieux : longueur, $2^{m},02$.
Corps de la voiture : longueur, $3^{m},30$; largeur, $0^{m},98$; hauteur, $0^{m},37$.
Flèche : longueur, $3^{m},94$.
Longueur totale de la voiture, y compris la flèche, $7^{m},53$.

Prix d'une	prolonge.	620 fr.
Id.	forge.	890
Id. d'un	haquet.	667
Id.	caisson à poudre.	750

(*) Cette dernière disposition n'est pas dans l'ordonnance du 3 mai 1832.

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

s de parc our rolonge.	Mineurs.		Ouvriers d'art.		Instruments de sape, cuirasses, etc.		Agrès de la nacelle.		1re prolonge de la sonnette.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
ki.		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
4.75	»	»	1	9.50	»	»	»	»	1	9.00
46.50	1	93.00	»	»	1	93.00	»	»	1	93.50
8.37	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
10.00	»	»	1	20.00	»	»	1	20.00	»	»
7.00	1	14.00	»	»	1	14.00	»	»	1	14.00
1.82	1	2.65	»	»	1	2.65	»	»	»	»
1.32	2	2.64	»	»	2	2.64	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0.96	2	0.96	2	0.96	2	0.96	2	0.96	2	0.96
0.56	4	0.56	4	0.56	2	0.28	1	0.14	1	0.14
3.00	1	3.00	1	3.00	1	3.00	1	3.00	1	3.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0.35	1	0.35	1	0.35	1	0.35	1	0.85	1	0.35
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2.22	»	»	»	»	»	»	1	17.80	1	1.780
4.40	1	4.40	1	4.40	1	4.40	1	4.40	1	4.40
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00
1.17	1	2.34	»	»	»	»	1	2.34	»	»
1.30	»	»	1	2.60	1	2.60	»	»	1	2.60
13.25	1	15.00	1	15.00	1	15.00	1	15.00	1	15.00
107.97	»	139.90	»	57.37	»	139.88	»	64.99	»	161.75

DÉSIGNATION DES OBJETS.	*Suite* POUR LES VOITURES					
	2e PROLONGE de la sonnette.		1re PROLONGE d'approvisionnement.		2e PROLONGE d'approvisionnement.	
	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
1.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
OBJETS DE RECHANGE POUR LES VOITURES.						
PARTIES DE VOITURES CONFECTIONNÉES ET ASSEMBLÉES.		ki.		ki.		ki.
Volées de devant garnies de 2 palonniers.	»	»	»	»	»	»
Roues de derrière	1	93.00	»	»	»	»
— de devant	»	»	»	»	»	»
Timons garnis de leurs ferrures	1	20.00	»	»	»	»
PARTIES DE VOITURES NON ASSEMBLÉES.						
BOIS.						
Timons non garnis de leurs ferrures	»	»	1	14.00	1	[illegible]
Volées de devant	1	2.65	1	2.65	1	[illegible]
Palonniers	2	2.64	2	2.64	2	[illegible]
FERRURES.						
Ecroux pour boulons de 0.0180 de diam. (m)	»	»	»	»	»	»
— 0.0158	»	»	»	»	»	»
— 0.0135	»	»	»	»	»	»
— 0.0113	»	»	»	»	»	»
Rosettes pour boulons de 0.0180	»	»	»	»	»	»
— 0.0158	»	»	»	»	»	»
— 0.0135	»	»	»	»	»	»
— 0.0113	»	»	»	»	»	»
Caboches	»	»	»	»	»	»
Clous de bandes de roues	»	»	»	»	»	»
Crampons pour boîtes de roues	»	»	»	»	»	»
Esses de 136 mill. garnies de chaînettes.	»	»	»	»	»	»
— d'essieu	2	0.96	2	0.96	2	[illegible]
Cadenas avec leurs clés	1	0.14	4	0.56	4	[illegible]
Chevilles ouvr. pour prolonges, caissons.	1	3.00	1	3.00	1	[illegible]
— pour forge	»	»	»	»	»	»
— pour haquet	»	»	»	»	»	»
Rondelles de bout d'essieu	1	0.35	1	0.35	1	[illegible]
Clavettes de chevilles à la romaine	»	»	»	»	»	»
Anneaux plats et doubles	»	»	»	»	»	»
AGRÈS DE VOITURES.						
Crics	»	»	»	»	»	»
Seaux de voiture ordinaire	1	4.40	1	4.40	1	[illegible]
— de forge	»	»	»	»	»	»
Pots à graisse	1	1.00	1	1.00	1	[illegible]
Pelles carrées	1	2.34	»	»	1	[illegible]
Pioches	»	»	1	2.60	»	»
CIVIÈRES, CAISSES.						
Civières à ridelles	1	15.00	1	15.00	1	[illegible]
A reporter	»	145.48	»	47.16	»	[illegible]

E COMPAGNIE DU TRAIN.

ROLONGE ppro- nnement.	RECHANGES pour les voitures.		Pour le service particulier de la compie.		FORGE.		CAISSON à poudre.		HAQUET.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.
ki.		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
»	»	»	1	9.50	1	9.50	1	9.50	»	»
»	»	»	1	93.00	»	»	»	»	»	»
»	1	67.00	»	»	»	»	1	67.00	»	»
»	»	»	1	20.00	»	»	1	20.00	»	»
14.00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2.65	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2.64	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	10	1.50	»	»	»	»
»	»	»	»	»	10	1.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	20	1.20	»	»	»	»
»	»	»	»	»	10	0.40	»	»	»	»
»	»	»	»	»	10	0.30	»	»	»	»
»	»	»	»	»	10	0.25	»	»	»	»
»	»	»	»	»	20	0.40	»	»	»	»
»	»	»	»	»	10	0.05	»	»	»	»
»	»	»	»	»	125	1.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	360	18.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	10	1.30	»	»	»	»
»	»	»	»	»	6	0.48	»	»	»	»
0.96	»	»	2	0.96	2	0.96	2	0.96	2	0.96
0.56	»	»	4	0.56	2	0.28	1	0.14	»	»
3.00	»	»	1	3.00	»	»	1	3.00	»	»
»	»	»	»	»	1	3.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	5.75
0.35	»	»	1	0.35	1	0.35	1	0.35	1	0.35
»	»	»	»	»	6	0.30	»	»	»	»
»	»	»	»	»	12	3.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
4.40	1	4.40	1	4.40	»	»	1	4.40	1	4.40
»	»	»	»	»	1	5.60	»	»	»	»
1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00
»	1	2.34	»	»	1	2.34	»	»	»	»
2.60	»	»	1	2.60	»	»	»	»	»	»
15.00	»	»	1	15.00	»	»	»	»	»	»
47.16	»	74.74	»	150.37	»	52.21	»	106.35	»	12.46

DÉSIGNATION DES OBJETS.	PRIX de L'UNITÉ	POIDS de L'UNITÉ.	POUR UNE COMPA[GNIE] de MINEURS.		de SAPE[URS]	
			Quantité.	Poids.	Quantité.	P[oids]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	
	f. c.	ki.		ki.		[illegible]
D'autre part......	»	»	»	170.39	»	17[illegible]
Civières à lunettes.	12 20	14.00	»	»	»	
Caisses de prolonges.	30 00	50.00	4	200.00	4	2[illegible]
OUTILS PORTATIFS.						
Haches	2 90	2.30	»	»	6	1[illegible]
Pelles carrées	3 30	2.09	»	»	10	[illegible]
Pioches	2 70	2.10	»	»	10	[illegible]
OUTILS DE MINEUR.						
Barres à mine	7 05	6.35	3	19.05	1	
Pistolets de 1m.00	5 15	5.35	5	26.75	1	
— 0. 70	4 05	3.80	5	19.00	1	
— 0. 50	3 10	2.18	9	19.62	2	
— 0. 30	1 45	0.75	5	3.75	»	
Curettes de 1. 50	1 15	0.68	3	2.04	»	
— 1. 00	0 90	0.46	4	1.84	1	
— 0. 70	0 75	0.32	4	1.28	1	
— 0. 50	0 60	0.21	9	1.89	2	
— 0. 30	0 35	0.07	4	0.28	»	
Epinglettes de 1. 30	1 45	0.73	2	1.46	»	
— 1. 00	1 15	0.58	2	1.16	»	
— 0. 70	0 85	0.34	2	0.68	2	
— 0. 50	0 80	0.24	4	0.96	2	
— 0. 30	0 50	0.08	2	0.16	»	
Refouloirs de 1. 30	6 75	7.35	1	7.35	»	
— 1. 00	5 50	5.94	1	5.94	»	
— 0. 70	4 65	4.40	1	4.40	1	
— 0. 50	3 30	2.80	2	5.60	1	
— 0. 30	1 15	0.82	1	0.82	»	
Masses carrées	3 55	2.45	14	34.30	2	
— à tranches grosses	5 05	3.95	8	31.60	1	
— à tranches moyennes	3 45	2.50	7	17.50	1	
— à tranches petites	2 80	1.70	8	13.60	»	
Pics à tête	3 30	2.85	18	51.30	6	
Pinces de 1m.50	11 40	11.55	2	23.10	1	
— de 1. 00	4 95	4.40	6	26.40	1	
— de 0. 60	2 60	1.99	5	9.95	1	
Ciseaux de mineurs	2 05	1.44	3	4.32	»	
Poinçons à grain d'orge	1 75	1.47	25	36.75	4	
Coins de fer de 0m.20	2 20	2.20	5	11.00	2	
— de 0. 16	1 55	1.42	5	7.10	2	
Dragues	2 45	1.68	5	8.40	1	
Langues de bœuf	2 20	1.27	11	13.97	»	
Mèches de trépan	5 15	1.73	1	1.73	»	
Allonges de trépan	3 15	1.72	10	17.20	»	
Clés de trépan	0 85	0.42	2	0.84	»	
Tourne-à-gauche de trépan	7 40	1.80	1	1.80	»	
A reporter......	»	»	»	805.28	»	51[illegible]

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

'ARC …ge.	MINEURS.		OUVRIERS d'art.		INSTRUMENTS DE SAPE, cuirasses, etc.		AGRÈS de la nacelle.		1re PROLONGE de la sonnette.	
…ds.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
'.97	»	139.90	»	57.37	»	139.88	»	64.99	»	161.75
.75	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
).00	4	200.00	4	200.00	2	100.00	1	50.00	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	4	25.40	»	»	»	»	»	»	»	»
	6	32.10	»	»	»	»	»	»	»	»
	7	26.60	»	»	»	»	»	»	»	»
	14	30.52	»	»	»	»	»	»	»	»
	7	5.25	»	»	»	»	»	»	»	»
	3	2.04	»	»	»	»	»	»	»	»
	4	1.84	»	»	»	»	»	»	»	»
	4	1.28	»	»	»	»	»	»	»	»
	9	1.89	»	»	»	»	»	»	»	»
	4	0.28	»	»	»	»	»	»	»	»
	3	2.19	»	»	»	»	»	»	»	»
	4	2.32	»	»	»	»	»	»	»	»
	4	1.36	»	»	»	»	»	»	»	»
	9	2.16	»	»	»	»	»	»	»	»
	5	0.40	»	»	»	»	»	»	»	»
	1	7.35	»	»	»	»	»	»	»	»
	2	11.88	»	»	»	»	»	»	»	»
	2	8.80	»	»	»	»	»	»	»	»
	4	11.20	»	»	»	»	»	»	»	»
	2	1.64	»	»	»	»	»	»	»	»
	20	49.00	»	»	»	»	»	»	»	»
	10	39.50	»	»	»	»	»	»	»	»
	9	22.50	»	»	»	»	»	»	»	»
	10	17.00	»	»	»	»	»	»	»	»
.75	24	68.40	»	»	»	»	»	»	»	»
	2	23.10	»	»	»	»	»	»	»	»
	9	39.60	»	»	»	»	»	»	»	»
	7	13.93	»	»	»	»	»	»	»	»
	5	7.20	»	»	»	»	»	»	»	»
	65	80.85	»	»	»	»	»	»	»	»
	8	17.60	»	»	»	»	»	»	»	»
	8	11.36	»	»	»	»	»	»	»	»
	3	5.04	»	»	»	»	»	»	»	»
	6	7.62	»	»	»	»	»	»	»	»
	1	1.73	»	»	»	»	»	»	»	»
	13	22.36	»	»	»	»	»	»	»	»
	2	0.84	»	»	»	»	»	»	»	»
	1	1.80	»	»	»	»	»	»	»	»
.47	»	945.83	»	257.37	»	239.88	»	114.99	»	161.75

DÉSIGNATION DES OBJETS.	*Suite* POUR LES V				
	2e PROLONGE de la sonnette.		1re PROLONGE d'approvisionnement.		2e PR d'a visio
	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.
1.	20.	21.	22.	23.	24.
		ki.		ki.	
D'autre part......	»	145.48	»	47.16	»
Civières à lunettes................	»	»	»	»	»
Caisses de prolonges................	1	50.00	4	200.00	4
OUTILS PORTATIFS.					
Haches........................	»	»	»	»	»
Pelles carrées.....................	»	»	»	»	»
Pioches........................	»	»	»	»	»
OUTILS DE MINEUR.					
Barres à mine.....................	»	»	»	»	»
Pistolets de 1m.00.................	»	»	»	»	»
— 0. 70.................	»	»	»	»	»
— 0. 50.................	»	»	»	»	»
— 0. 30.................	»	»	»	»	»
Curettes de 1. 50.................	»	»	»	»	»
— 1. 00.................	»		»	»	»
— 0. 70.................	»		»	»	»
— 0. 50.................	»	»	»	»	»
— 0. 30.................	»	»	»	»	»
Epinglettes de 1. 30...............	»	»	»	»	»
— 1. 00.................	»	»	»	»	»
— 0. 70.................	»	»	»	»	»
— 0. 50.................	»	»	»	»	»
— 0. 30.................	»	»	»	»	»
Refouloirs de 1. 30................	»	»	»	»	»
— 1. 00.................	»	»	»	»	»
— 0. 70.................	»	»	»	»	»
— 0. 50.................	»	»	»	»	»
— 0. 30.................	»	»	»	»	»
Masses carrées.....................	»	»	»	»	»
— à tranches grosses............	»	»	»	»	»
— à tranches moyennes...........	»	»	»	»	»
— à tranches petites............	»	»	»	»	»
Pics à tête........................	»	»	»	»	»
Pinces de 1m.50...................	»	»	»	»	»
— de 1. 00...................	»	»	»	»	»
— de 0. 60...................	»	»	»	»	»
Ciseaux de mineurs.................	»	»	»	»	»
Poinçons à grain d'orge............	»	»	»	»	»
Coins de fer de 0m.20..............	»	»	»	»	»
— de 0. 16..............	»	»	»	»	»
Dragues........................	»	»	»	»	»
Langues de bœuf....................	»	»	»	»	»
Mèches de trépan...................	»	»	»	»	»
Allonges de trépan.................	»	»	»	»	»
Clés de trépan.....................	»	»	»	»	»
Tourne-à-gauche de trépan..........	»	»	»	»	»
A reporter......	»	195.48	»	247.16	»

COMPAGNIE DU TRAIN.

…onge pro-…ement.	Rechanges pour les voitures.		Pour le service particulier de la compie.		Forge.		Caisson à poudre.		Haquet.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.
ki.		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
47.16	»	74.74	»	150.37	»	52.21	»	106.35	»	12.46
»	1	14.00	»	»	»	»	1	14.00	»	»
200.00	»	»	4	200.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
247.16	»	88.74	»	350.37	»	52.21	»	120.35	»	12.46

DÉSIGNATION DES OBJETS.	PRIX de L'UNITÉ	POIDS de L'UNITÉ	POUR UNE COM de MINEURS. Quantité	Poids.	SA Quantité
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	f. c.	ki.		ki.	
D'autre part......	»	»	»	805.28	»
Frettes de treuil........................	1 15	1.00	»	»	»
Manivelles de treuil.....................	7 45	7.65	»	»	»
Câbles de treuil avec crochets..........	5 50	5.12	»	»	»
Boulons de treuil avec écroux, rosettes.	1 30	0.54	»	»	»
Crapaudines..........................	1 25	0.72	»	»	»
Fils à plombs avec chat.................	0 40	0.18	24	4.32	4
Chandeliers de mines..................	0 90	0.24	24	5.76	2
Saucisson (au mètre courant)..........	0 25	0.02	150m	3.00	150m
Entonnoirs..........................	0 50 0 35	0.11	3	0.33	2
Mesures pour la poudre................	1 00 0 80	0.21	4	0.84	1
Sacs de cuir...........................	8 00 9 75	0.34	12	4.08	2
Marteaux en cuivre....................	2 20	0.53	6	3.18	1
Boîtes à pulvérin......................	1 05 1 00	0.24	6	1.44	2
OUTILS DE SAPEURS.					
Haches................................	2 95	2.40	»	»	10
Pelles carrées.........................	3 40	2.34	»	»	21
— rondes............................	1 80	1.85	»	»	62
Pioches ordinaires......................	2 90	2.60	»	»	30
— fortes...........................	4 00	3.67	»	»	»
Serpes................................	1 50	0.82	20	16.40	30
Crocs de sape..........................	4 80	3.75	»	»	»
Fourches de sape......................	2 80	2.50	»	»	»
Dragues de sapeurs....................	2 20	2.20	»	»	»
Devants de cuirasses..................	(*)	»	»	»	»
Derrières de cuirasses..................		»	»	»	»
Pots en tête..........................		»	»	»	»
OUTILS DE MAÇONS ET TAILLEURS DE PIERRE.					
Ciseaux de tailleur de pierre...........	0 90	0.43	»	»	1
Marteaux de maçon....................	2 00	1.29	2	2.58	2
— à pointe et à tranche.........	4 00	3.15	»	»	»
Niveaux de maçon.....................	0 75	0.85	7	5.95	1
Pointes à tailler la pierre..............	0 85	0.48	»	»	1
Truelles...............................	2 15	0.44	2	0.88	3
Maillets de tailleur de pierre...........	0 75	0.93	»	»	1
OUTILS D'OUVRIERS EN FER.					
Bidons à huile..........................	0 60	0.14	»	»	»
Bigornes...............................	100 00	54.00	»	»	»
Blocs ferrés de bigorne.................	10 00	20.00	»	»	»
Calibres...............................	2 00	1.04	»	»	»
A reporter......	»	»	»	854.04	»

(*) L'armure complette, en étoffe d'acier fondu, et à l'épreuve de la balle d

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

…S DE RANG… pour …rolonge.	MINEURS.		OUVRIERS d'art.		INSTRUMENTS DE SAPE, cuirasses, etc.		AGRÈS de la nacelle.		1re PROLONGE de la sonnette.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
ki.		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
338.47	»	945.83	»	257.37	»	239.88	»	114.99	»	161.75
»	2	2.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	2	15.30	»	»	»	»	»	»	»	»
»	1	5.12	»	»	»	»	»	»	»	»
»	4	2.16	»	»	»	»	»	»	»	»
»	2	1.44	»	»	»	»	»	»	»	»
»	24	4.32	16	2.88	»	»	»	»	»	»
»	24	5.76	»	»	»	»	»	»	»	»
»	150m	3.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	3	0.33	»	»	»	»	»	»	»	»
»	4	0.84	»	»	»	»	»	»	»	»
»	12	4.08	»	»	»	»	»	»	»	»
»	6	3.18	»	»	»	»	»	»	»	»
»	3	0.72	»	»	»	»	»	»	»	»
80.00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
97.50	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
231.25	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
184.60	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
14.68	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
41.00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	60	225.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	60	150.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	40	88.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	15					
»	»	»	»	»	15	250.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	15					
»	»	»	4	1.72	»	»	»	»	»	»
»	6	7.74	8	10.32	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	12.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	3.40	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	1.92	»	»	»	»	»	»
»	»	»	12	5.28	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	1.86	»		»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
982.50	»	1001.82	»	297.35	»	952.88	»	114.99	»	161.75

à 40 pas, coûte 250 fr.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	*Suite* POUR LES VOITURES — 2e PROLONGE de la sonnette. Quantité.	2e PROLONGE de la sonnette. Poids.	1re PROLONGE d'approvisionnement. Quantité.	1re PROLONGE d'approvisionnement. Poids.	2e PROLONGE d'approvisionnement. Quantité.	2e PROLONGE d'approvisionnement. Poids.
1.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
		ki.		ki.		ki.
D'autre part......	»	195.48	»	247.16	»	247.[illegible]
Frettes de treuil	»	»	»	»	»	»
Manivelles de treuil	»	»	»	»	»	»
Câbles de treuil avec crochets	»	»	»	»	»	»
Boulons de treuil avec écroux, rosettes.	»	»	»	»	»	»
Crapaudines	»	»	»	»	»	»
Fils à plombs avec chat	»	»	»	»	»	»
Chandeliers de mines	»	»	»	»	»	»
Saucisson (au mètre courant)	»	»	»	»	»	»
Entonnoirs	»	»	»	»	»	»
Mesures pour la poudre	»	»	»	»	»	»
Sacs de cuir	»	»	»	»	»	»
Marteaux en cuivre	»	»	»	»	»	»
Boîtes à pulvérin	»	»	»	»	»	»
OUTILS DE SAPEURS.						
Haches	»	»	»	»	»	»
Pelles carrées	»	»	»	»	»	»
— rondes	»	»	»	»	»	»
Pioches ordinaires	»	»	»	»	»	»
— fortes	»	»	»	»	»	»
Serpes	»	»	»	»	»	»
Crocs de sape	»	»	»	»	»	»
Fourches de sape	»	»	»	»	»	»
Dragues de sapeurs	»	»	»	»	»	»
Devants de cuirasses	»	»	»	»	»	»
Derrières de cuirasses	»	»	»	»	»	»
Pots en tête	»	»	»	»	»	»
OUTILS DE MAÇONS ET TAILLEURS DE PIERRE.						
Ciseaux de tailleur de pierre	»	»	»	»	»	»
Marteaux de maçon	»	»	»	»	»	»
— à pointe et à tranche	»	»	»	»	»	»
Niveaux de maçon	»	»	»	»	»	»
Pointes à tailler la pierre	»	»	»	»	»	»
Truelles	»	»	»	»	»	»
Maillets de tailleur de pierre	»	»	»	»	»	»
OUTILS D'OUVRIERS EN FER.						
Bidons à huile	»	»	»	»	»	»
Bigornes	»	»	»	»	»	»
Blocs ferrés de bigorne	»	»	»	»	»	»
Calibres	»	»	»	»	»	»
A reporter......	»	195.48	»	247.16	»	2[illegible]

…OMPAGNIE DU TRAIN.										
…NGE –…ent.	RECHANGES pour les voitures.		Pour le service particulier de la compie.		FORGE.		CAISSON à poudre.		HAQUET.	
…ds.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
…7.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.
		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
…·.16	»	88.74	»	350.37	»	52.21	»	120.35	»	12.46
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.14	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	54.00	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	20.00	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.04	»	»	»	»
….16	»	88.74	»	350.37	»	127.39	»	120.35	»	12.46

DÉSIGNATION DES OBJETS.	PRIX de L'UNITÉ	POIDS de L'UNITÉ.	POUR UNE COMPAG			
			de MINEURS.		de SAPEU	
			Quantité.	Poids.	Quantité.	Po
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	f. c.	ki.		ki.		ki.
D'autre part......	»	»	»	854.04	»	81
Chasses rondes........................	2 05	1.97	»	»	»	
— carrées........................	1 95	1.95	»	»	»	
Ciseaux de 0m.16........................	0 20	0.10	»	»	»	
— de 0. 22........................	0 50	0.45	»	»	»	
— de 0. 27........................	0 80	0.66	»	»	»	
— de 0. 33........................	1 00	0.83	»	»	»	
— de 0. 38........................	1 15	1.03	»	»	»	
Clés à écroux doubles..................	2 45	1.45	1	1.45	1	
Clouyères à cloux de bande à 2 trous...	4 55	2.92	»	»	»	
— à cloux rivés à 1 trou	4 55	2.78	»	»	»	
— à cloux d'applicage à 2 trous.....	4 00	1.12	»	»	»	
— à cloux de fer à cheval à 2 trous..	3 45	1.33	»	»	»	
Crochets à embattre..................	3 40	2.05	»	»	»	
Diables à ferrer les roues	30 00	18.60	»	»	»	
Equerres en fer...................	2 05	0.91	»	»	»	
Etaux de forge........................	60 00	30.55	»	»	»	
— à main........................	4 85	0.68	»	»	»	
Filières avec leurs tarauds..............	10 45	2.05	»	»	»	
Tourne-à-gauche de filière............	2 25	1.88	»	»	»	
Limes carreaux d'acier..................	6 50	2.50	»	»	»	
— ordinaires de 2 au paquet..........	1 90	0.50	»	»	»	
— ⅓ points de 1 au paquet..........	1 90	0.75	»	»	»	
— — de 2 au paquet..........	0 95	0.50	»	»	»	
— — de 3 au paquet..........	0 60	0.60	»	»	»	
— bâtardes poncelet ⅓ points de 0m.22.	0 20	0.10	»	»	»	
— demi-douces — — de 0. 14.	0 30	0.05	»	»	»	
— — — — de 0. 16.	0 35	0.06	6	0.36	2	
— — — — de 0. 19.	0 40	0.07	»	»	1	
— — — — de 0. 22.	0 50	0.10	»	»	3	
Marteaux de devant à tranche horizontale	7 00	6.00	»	»	»	
— — — verticale...	7 00	5.75	»	»	»	
— à une main ordinaire.........	3 00	2.17	»	»	»	
— à panne fendue..............	2 70	1.65	»	»	»	
— rivoirs de serruriers..........	1 35	0.73	»	»	»	
Mouillettes...	1 50	1.20	»	»	»	
Palettes............................	1 15	0.88	»	»	»	
Perçoirs............................	1 10	1.32	»	»	»	
Pieds-de-biche........................	3 00	3.21	»	»	»	
Poinçons pour étamper les bandes de roues	1 85	1.55	»	»	»	
— pour percer les bandes de roues	1 65	1.43	»	»	»	
— carrés à manche..............	1 65	1.47	»	»	»	
— plats à manche..............	1 75	1.60	»	»	»	
— ronds à manche..............	1 80	1.65	»	»	»	
— ronds sans manche...........	1 20	0.70	»	»	»	
Pointeaux de 22 centimètres...........	1 10	0.56	»	»	»	
Tenailles à embattre	3 10	2.88	»	»	»	
— à crochets..................	3 00	2.32	»	»	»	
A reporter......	»	»	»	855.85	»	

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

… DU PARC pour prolonge.	MINEURS.		OUVRIERS d'art.		INSTRUMENTS DE SAPE, cuirasses, etc.		AGRÈS de la nacelle.		1re PROLONGE de la sonnette.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
ki		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
982.50	»	1001.82	»	297.35	»	952.88	»	114.99	»	161.75
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1.45	1	1.45	1	1.45	1	1.45	1	1.45	1	1.45
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	5	0.25	»	»	»	»	»	»
»	»	»	10	0.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	5	0.35	»	»	»	»	»	»
»	»	»	20	2.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»		»	»	»	»	»	»	»	»	»
983.95	»	1003.27	»	302.00	»	954.33	»	116.44	»	163.20

DÉSIGNATION DES OBJETS.	*Suite* POUR LES VOI — 2e PROLONGE de la sonnette. Quantité.	Poids.	1re PROLONGE d'approvisionnement. Quantité.	Poids.	2e PROLONGE d'appro-visionnement. Quantité.
1.	20.	21.	22.	23.	24.
		ki.		ki.	
D'autre part......	»	195.48	»	247.16	»
Chasses rondes...	»	»	»	»	»
— carrées...	»	»	»	»	»
Ciseaux de 0m.16...	»	»	»	»	»
— de 0. 22...	»	»	»	»	»
— de 0. 27...	»	»	»	»	»
— de 0. 33...	»	»	»	»	»
— de 0. 38...	»	»	»	»	»
Clés à écroux doubles...	1	1.45	1	1.45	1
Clouyères à cloux de bande à 2 trous...	»	»	»	»	»
— à cloux rivés à 1 trou...	»	»	»	»	»
— à cloux d'applicage à 2 trous...	»	»	»	»	»
— à cloux de fer à cheval à 2 trous.	»	»	»	»	»
Crochets à embattre...	»	»	»	»	»
Diables à ferrer les roues...	»	»	»	»	»
Equerres en fer...	»	»	»	»	»
Etaux de forge...	»	»	»	»	»
— à main...	»	»	»	»	»
Filières avec leurs tarauds...	»	»	»	»	»
Tourne-à-gauche de filière...	»	»	»	»	»
Limes carreaux d'acier...	»	»	»	»	»
— ordinaires de 2 au paquet...	»	»	»	»	»
— $\frac{1}{3}$ points de 1 au paquet...	»	»	»	»	»
— — de 2 au paquet...	»	»	»	»	»
— — de 3 au paquet...	»	»	»	»	»
— bâtardes poncelet $\frac{1}{3}$ points de 0m.22.	»	»	»	»	»
— demi-douces — — de 0. 14.	»	»	»	»	»
— — — — de 0. 16.	»	»	»	»	»
— — — — de 0. 19.	»	»	»	»	»
— — — — de 0. 22.	»	»	»	»	»
Marteaux de devant à tranche horizontale	»	»	»	»	»
— — — verticale...	»	»	»	»	»
— à une main ordinaire...	»	»	»	»	»
— à panne fendue...	»	»	»	»	»
— rivoirs de serruriers...	»	»	»	»	»
Mouillettes...	»	»	»	»	»
Palettes...	»	»	»	»	»
Perçoirs...	»	»	»	»	»
Pieds-de-biche...	»	»	»	»	»
Poinçons pour étamper les bandes de roues	»	»	»	»	»
— pour percer les bandes de roues	»	»	»	»	»
— carrés à manche...	»	»	»	»	»
— plats à manche...	»	»	»	»	»
— ronds à manche...	»	»	»	»	»
— ronds sans manche...	»	»	»	»	»
Pointeaux de 22 centimètres...	»	»	»	»	»
Tenailles à embattre...	»	»	»	»	»
— à crochets...	»	»	»	»	»
A reporter......	»	196.93	»	248.61	»

…MPAGNIE DU TRAIN.

…NGE … …ent.	RECHANGES pour les voitures.		Pour le service particulier de la compie.		FORGE.		CAISSON à poudre.		HAQUET.	
…ds.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
…7.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.
		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
.16	»	88.74	»	350.37	»	127.39	»	120.35	»	12.46
	»	»	»	»	2	3.94	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.95	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.10	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.45	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.66	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.83	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.03	»	»	»	»
.45	1	1.45	1	1.45	2	2.90	1	1.45	1	1.45
	»	»	»	»	1	2.92	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	2.78	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.12	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.33	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	2.05	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	18.60	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.91	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	30.55	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.68	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	2.05	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	2.50	»	»	»	»
	»	»	»	»	4	2.00	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.75	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.50	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.60	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.10	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	6.00	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	5.75	»	»	»	»
	»	»	»	»	2	4.34	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.65	»	»	»	»
	»	»	»	»	2	1.46	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.20	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.88	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.32	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	3.21	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.55	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.43	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	1.47	»	»	»	»
	»	»	»	»	2	3.20	»	»	»	»
	»	»	»	»	2	3.30	»	»	»	»
	»	»	»	»	2	1.40	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	0.56	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	2.88	»	»	»	»
	»	»	»	»	1	2.32	»	»	»	»
01	»	90.19	»	351.82	»	252.61	»	121.80	»	13.91

DESIGNATION DES OBJETS.	PRIX de L'UNITÉ	POIDS de L'UNITÉ.	POUR UNE COMPA… de MINEURS.		de SAPE…
			Quantité.	Poids.	Quantité.
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	f. c.	ki.		ki.	
D'autre part......	»	»	»	855.85	»
Tenailles à boulons....................	2 50	1.80	»	»	»
— droites....................	2 00	2.27	»	»	»
— à poser les liens..............	2 50	1.25	»	»	»
Tisonniers...........................	1 20	0.98	»	»	»
Tranches ordinaires..................	1 85	1.72	»	»	»
OUTILS D OUVRIERS EN BOIS.					
Scies passe-partout de 1m,50...........	7 50	2.10	1	2.10	1
— de scieur de long	13 85	5.75	1	5.75	1
— de charpentier.....	9 00	4.28	»	»	1
— à tenons de 0m.18................	3 25	1.35	4	5.40	2
— tournantes de 0m.89.............	3 20	1.77	1	1.77	1
— de batelier......................	6 50	1.23	3	3.69	1
Cognées de charpentier................	5 25	3.40	»	»	1
— de charron.....................	6 00	3.50	»	»	1
Haches à une main ordinaires........	3 05	1.35	2	3.70	2
— — petites...........	2 05	1.18	6	7.08	»
Herminettes.........................	5 00	2.52	1	2.52	1
Planes de charron....................	1 45	0.46	2	0.92	2
Valets d'établi........................	4 80	4.37	1	4.37	1
Maillets d'ouvriers en bois.............	0 75	1.25	1	1.25	1
Galères.............................	2 70	1.53	1	1.53	1
Demi-varloppes.......................	2 85	2.15	»	»	»
Varloppes............................	3 30	2.95	1	2.95	1
Rabots....................	1 60	0.85	1	0.85	1
Guillaumes..........................	1 10	0.73	»	»	1
Fers de galère et demi-varloppe........	0 45	0.15	3	0.45	2
— de varloppe......................	0 54	0.17	1	0.17	1
— de guillaume.....................	0 25	0.05	»	»	1
Compas droits de 0m.22...............	0 57	0.17	1	0.17	1
— de 0. 16.....	0 43	0.09	1	0.09	1
Equerres en fer......................	2 00	1.00	1	1.00	1
Fausses équerres en fer..............	3 15	1.15	1	1.15	1
Trusquins...........	0 40	0.30	1	0.30	1
Pointes à tracer......................	0 50	0.05	2	0.10	2
Reinettes tourne-à-gauche.............	1 05	0.08	2	0.16	2
Pierre à tracer blanche...............	0 10	»	»	0.50	»
— rouge.................	0 32	»	»	0.50	»
Tarières de 0m.015..................	1 45	0.52	2	1.04	1
— de 018..................	1 75	0.60	»	»	1
— de 023..................	2 00	0.80	»	»	2
— de 026..................	2 30	0.85	»	»	1
— de 028..................	2 40	0.90	»	»	1
— de 032..................	2 55	1.20	»	»	1
— de 035..................	2 95	1.20	»	»	1
Fûts de villebrequin en fer.............	1 70	0.54	»	»	1
A reporter......	»	»	»	905.36	»

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

S DE PARC pour rolonge.	MINEURS.		OUVRIERS d'art.		INSTRUMENTS DE SAPE, cuirasses, etc.		AGRÈS de la nacelle.		1re PROLONGE de la sonnette.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
ki. 983.95	»	ki. 1003.27	»	ki. 302.00	»	ki. 954.33	»	ki. 116.44	»	ki. 163.20
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	16.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	23.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	17.12	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	10.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	7.08	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	4.92	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	13.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	14.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	14.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	20.16	»	»	»	»	»	»
»	»	»	16	7.36	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	8.74	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	2.50	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	6.12	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	8.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	11.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	6.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	2.92	»	»	»	»	»	»
»	»	»	24	3.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	1.36	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	0.20	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	0.68	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	0.72	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	4.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	4.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	1.20	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	0.40	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	0.64	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	1.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	1.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	2.08	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	2.40	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	6.40	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	3.40	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	3.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	4.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	4.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	2.16	»	»	»	»	»	»
983.951	»	1003.27	»	548.16	»	954.33	»	116.44	»	163.20

DÉSIGNATION DES OBJETS.	PRIX de L'UNITÉ	POIDS de L'UNITÉ.	POUR UNE COM		
			de MINEURS.		SA
			Quantité.	Poids.	Quantité.
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	f. c.	ki.		ki.	
D'autre part......	»	»	»	805.28	»
Frettes de treuil........................	1 15	1.00	»	»	»
Manivelles de treuil.....................	7 45	7.65	»	»	»
Câbles de treuil avec crochets..........	5 50	5.12	»	»	»
Boulons de treuil avec écroux, rosettes.	1 30	0.54	»	»	»
Crapaudines..............................	1 25	0.72	»	»	»
Fils à plombs avec chat................	0 40	0.18	24	4.32	4
Chandeliers de mines.....................	0 90	0.24	24	5.76	2
Saucisson (au mètre courant)..........	0 25	0.02	150m	3.00	150m
Entonnoirs...............................	0 50 / 0 35	0.11	3	0.33	2
Mesures pour la poudre.................	1 00 / 0 80	0.21	4	0.84	1
Sacs de cuir.............................	8 00 / 9 75	0.34	12	4.08	2
Marteaux en cuivre......................	2 20	0.53	6	3.18	1
Boîtes à pulvérin........................	1 05 / 1 00	0.24	6	1.44	2
OUTILS DE SAPEURS.					
Haches...................................	2 95	2.40	»	»	10
Pelles carrées...........................	3 40	2.34	»	»	21
— rondes..................................	1 80	1.85	»	»	62
Pioches ordinaires......................	2 90	2.60	»	»	30
— fortes..................................	4 00	3.67	»	»	»
Serpes...................................	1 50	0.82	20	16.40	30
Crocs de sape............................	4 80	3.75	»	»	»
Fourches de sape.........................	2 80	2.50	»	»	»
Dragues de sapeurs......................	2 20	2.20	»	»	»
Devants de cuirasses....................	(*)	»	»	»	»
Derrières de cuirasses..................	(*)	»	»	»	»
Pots en tête.............................	(*)	»	»	»	»
OUTILS DE MAÇONS ET TAILLEURS DE PIERRE.					
Ciseaux de tailleur de pierre..........	0 90	0.43	»	»	1
Marteaux de maçon.......................	2 00	1.29	2	2.58	2
— à pointe et à tranche..................	4 00	3.15	»	»	»
Niveaux de maçon........................	0 75	0.85	7	5.95	1
Pointes à tailler la pierre............	0 85	0.48	»	»	1
Truelles.................................	2 15	0.44	2	0.88	3
Maillets de tailleur de pierre.........	0 75	0.93	»	»	1
OUTILS D'OUVRIERS EN FER.					
Bidons à huile...........................	0 60	0.14	»	»	»
Bigornes.................................	100 00	54.00	»	»	»
Blocs ferrés de bigorne................	10 00	20.00	»	»	»
Calibres.................................	2 00	1.04	»	»	»
A reporter......	»	»	»	854.04	»

(*) L'armure complette, en étoffe d'acier fondu, et à l'épreuve de la balle du

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

…ES DE PARC pour prolonge.	MINEURS.		OUVRIERS d'art.		INSTRUMENTS DE SAPE, cuirasses, etc.		AGRÈS de la nacelle.		1re PROLONGE de la sonnette.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
ki.		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
333.47	»	945.83	»	257.37	»	239.88	»	114.99	»	161.75
»	2	2.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	2	15.30	»	»	»	»	»	»	»	»
»	1	5.12	»	»	»	»	»	»	»	»
»	4	2.16	»	»	»	»	»	»	»	»
»	2	1.44	»	»	»	»	»	»	»	»
»	24	4.32	16	2.88	»	»	»	»	»	»
»	24	5.76	»	»	»	»	»	»	»	»
»	150m	3.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	3	0.33	»	»	»	»	»	»	»	»
»	4	0.84	»	»	»	»	»	»	»	»
»	12	4.08	»	»	»	»	»	»	»	»
»	6	3.18	»	»	»	»	»	»	»	»
»	3	0.72	»	»	»	»	»	»	»	»
80.00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
97.50	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
231.25	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
184.60	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
14.68	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
41.00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	60	225.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	60	150.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	40	88.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	15					
»	»	»	»	»	15	250.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	15					
»	»	»	4	1.72	»	»	»	»	»	»
»	6	7.74	8	10.32	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	12.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	3.40	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	1.92	»	»	»	»	»	»
»	»	»	12	5.28	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	1.86	»		»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
982.50	»	1001.82	»	297.35	»	952.88	»	114.99	»	161.75

à 40 pas, coûte 250 fr.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	PRIX de L'UNITÉ	POIDS de L'UNITÉ	POUR UNE COMP de MINEURS. Quantité.	Poids.	d SAP Quantité.
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	f. c.	ki.		ki	
D'autre part	»	»	»	905.36	»
Mèches de villebrequin de 0m.005	0 30	0.01	»	»	2
— — de 007		0.01	»	»	2
— — de 011		0.02	»	»	2
Vrilles de 0m.12 longr de 0m.004 diam.	0 20	0.01	»	»	2
— — de 005	0 25	0.02	30	0.60	2
— — de 006	0 30	0.04	»	»	4
— de 0m.18 de 007	0 35	0.04	»	»	4
— — de 008	0 40	0.07	»	»	2
— — de 009	0 45	0.08	»	»	1
Besaiguës	8 00	3.60	»	»	1
Becs-d'âne à manche de 0m.007	0 53	0.18	»	»	1
— — de 009	0 62	0.23	1	0.23	1
— — de 011	0 75	0.30	»	»	1
— — de 013	0 87	0.35	1	0.35	1
Ciseaux de charpentier	1 10	0.73	2	1.46	2
— de charron	1 10	0.75	»	»	1
— plats de 0m.038	1 30	0.48	»	»	1
— — de 034	1 22	0.40	»	»	1
Gouges de charpentier et charron	1 20	0.65	»	»	2
— de menuisier	0 42	0.17	»	»	2
Marteaux de charpentier	1 75	1.00	8	8.00	2
— rivoirs	1 05	0.50	1	0.50	1
Repoussoirs	0 40	0.26	»	»	2
Tenailles	2 95	0.93	2	1.86	2
Niveaux de charpentier	0 40	0.75	»	»	2
Pinces de 1m.00 à pied-de-biche	5 00	4.45	»	»	1
Meules de 0m.32 de diamètre	1 20	6.40	1	6.40	1
Montures de meules	3 50	2.60	1	2.60	1
Pierres à affiler	0 40	0.20	2	0.40	2
ÉQUIPAGE DE PONT.					
Nacelle	170 00	644.00	»	»	»
AGRÈS DE LA NACELLE.					
Mâts	6 00	5.00	»	»	»
Gouvernails	2 50	4.50	»	»	»
Rames	2 35	3.70	»	»	»
Gaffes	2 20	5.00	»	»	»
Petites pompes en fer-blanc	4 00	1.27	»	»	»
Écopes	2 00	1.11	»	»	»
Sondes de batelier	25 00	30.00	»	»	»
Couteaux de calfat	1 10	0.68	»	»	»
Marteaux à mayer	1 60	0.75	»	»	»
Ancres	60 00	40.00	»	»	»
Grappins	20 00	16.00	»	»	»
CORDAGES POUR LES PONTS.					
Cinquenelles de 120m longr et 0m.05 diam.	350 00	250.00	»	»	»
A reporter	»	»	»	927.76	»

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

...ES DE PARC pour prolonge.	MINEURS.		OUVRIERS d'art.		INSTRUMENTS DE SAPE, cuirasses, etc		AGRÈS de la nacelle.		1re PROLONGE de la sonnette.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
ki		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
983.95	»	1003.27	»	548.16	»	954.33	»	116.44	»	163.20
»	»	»	8	0.08	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	0.08	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	0.16	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	0.08	»	»	»	»	»	»
»	24	0.48	8	0.16	»	»	»	»	»	»
»	»	»	16	0.64	»	»	»	»	»	»
»	»	»	16	0.64	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	0.56	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	0.32	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	14.40	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	0.72	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	0.92	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	1.20	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	1.40	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	5.84	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	6.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	1.92	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	1.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	5.20	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	1.36	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	8.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	4.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	2.08	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	7.44	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	6.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	17.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	12.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	5.20	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	1.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	1	250.00	»	»
983.95	»	1003.75	»	655.36	»	954.33	»	366.44	»	163.20

DÉSIGNATION DES OBJETS.	*Suite* POUR LES VOIT[URES]					
	2e PROLONGE de la sonnette.		1re PROLONGE d'approvisionnement.		2e PROLO[NGE] d'appro[visionnement]	
	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Po[ids].
1.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
		ki.		ki.		ki.
D'autre part......	»	196.93	»	248.61	»	24[illegible]
Mèches de villebrequin de 0m.005.......	»	»	»	»	»	»
— — de 007.......	»	»	»	»	»	»
— — de 011.......	»	»	»	»	»	»
Vrilles de 0m.12 longr de 0m.004 diam.	»	»	»	»	»	»
— — de 005.......	»	»	»	»	»	»
— — de 006.......	»	»	»	»	»	»
— de 0m.18 de 007.......	»	»	»	»	»	»
— — de 008.......	»	»	»	»	»	»
— — de 009.......	»	»	»	»	»	»
Besaiguës........................	»	»	»	»	»	»
Becs-d'âne à manche de 0m.007.......	»	»	»	»	»	»
— — de 009.......	»	»	»	»	»	»
— — de 011.... ..	»	»	»	»	»	»
— — de 013.... ..	»	»	»	»	»	»
Ciseaux de charpentier...............	»	»	»	»	»	»
— de charron.....................	»	»	»	»	»	»
— plats de 0m.038................	»	»	»	»	»	»
— — de 034................	»	»	»	»	»	»
Gouges de charpentier et charron.......	»	»	»	»	»	»
— de menuisier...................	»	»	»	»	»	»
Marteaux de charpentier..............	»	»	»	»	»	»
— rivoirs.......................	»	»	»	»	»	»
Repoussoirs..........................	»	»	»	»	»	»
Tenailles............................	»	»	»	»	»	»
Niveaux de charpentier...............	»	»	»	»	»	»
Pinces de 1m.00 à pied-de-biche.... ...	»	»	»	»	»	»
Meules de 0m.32 de diamètre...........	»	»	»	»	»	»
Montures de meules....................	»	»	»	»	»	»
Pierres à affiler.....................	»	»	»	»	»	»
ÉQUIPAGE DE PONT.						
Nacelle..............................	»	»	»	»	»	»
AGRÈS DE LA NACELLE.						
Mâts.................................	»	»	»	»	»	»
Gouvernails..........................	»	»	»	»	»	»
Rames................................	»	»	»	»	»	»
Gaffes...............................	»	»	»	»	»	»
Petites pompes en fer-blanc...........	»	»	»	»	»	»
Ecopes...............................	»	»	»	»	»	»
Sondes de batelier....................	»	»	»	»	»	»
Couteaux de calfat....................	»	»	»	»	»	»
Marteaux à nayer......................	»	»	»	»	»	»
Ancres...............................	»	»	»	»	»	»
Grappins.............................	»	»	»	»	»	»
CORDAGES POUR LES PONTS.						
Cinquenelles de 120m longr et 0m.05 diam.	1	250.00	»	»	»	»
A reporter.....	»	446.93	»	248.61	»	2[illegible]

…E COMPAGNIE DU TRAIN.

…ROLONGE …appro- …onnement.	RECHANGES pour les voitures.		Pour le service particulier de la compie.		FORGE.		CAISSON à poudre.		BAQUET.	
Poids.	Quan-tité.	Poids.	Quan-tité.	Poids.	Quan-tité.	Poids.	Quan-tité.	Poids.	Quan-tité.	Poids.
27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.
ki. 248.61	»	ki. 90.19	»	ki. 351.82	»	ki. 268 24	»	ki. 121.80	»	ki. 13.91
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	3	0.06	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	634.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	5.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	4.50
»	»	»	»	»	»	»	»	»	4	11.80
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	10.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1.27
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1.11
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	30.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	1.36
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	1.50
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	40.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	16.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
248.61	»	90.19	»	351.82	»	268.24	»	121.86	»	803.45

DÉSIGNATION DES OBJETS.	PRIX de L'UNITÉ	POIDS de L'UNITÉ	POUR UNE COMP de MINEURS. Quantité.		de SAPE Quantité.	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	
	f. c.	ki.		ki.		
D'autre part......	»	»	»	927.76	»	
Cordages d'ancres de 60m longueur et 0m.025 diamètre..................	110 00	31.00	»	»	»	
Amarres de nacelle et de bateau de 14m longr et 0m.024 diam............	8 00	7.00	»	»	»	
Commandes de 3m longr et 0m.013 diam.	0 75	0.37	»	»	»	
Combleaux de 50m longr et 0m.03 diam.	23 00	30.00	»	»	»	
Grandes mailles de 150m longueur et 0m.009 diam........................	25 00	11.00	»	»	»	
Bretelles avec leur cordons............	0 60	0.11	»	»	»	
Poinçons à faire des épissures..........	0 65	0.23	»	»	»	
ENGINS.						
Cabestan............................	30 00	82.00	»	»	»	
Leviers pour cabestan................	2 00	2.90	»	»	»	
Piquets frétés........................	1 45	3.40	»	»	»	
Moutons à bras........................	20 00	45.00	»	»	»	
SONNETTE AVEC SES AGRÈS ET RECHANGES.						
Coffrets pour équipage de sonnette.....	20 00	28.00	»	»	»	
Moutons de sonnette en fonte..........	90 00	240.00	»	»	»	
Anses en fer pour mouton de sonnette..	4 00	3.65	»	»	»	
Boutons d'anse avec clavettes..........	4 15	1.10	»	»	»	
Tenons en bois pour mouton de sonnette avec clés..........................	1 36	2.20	»	»	»	
Câbles de sonnette de 14m de longueur et 0m.035 diam......................	20 00	13.00	»	»	»	
Crochets de câbles de sonnette.........	5 00	4.70	»	»	»	
Tiraudes de sonnette de 5m de longueur et 0m.012 diam.....................	0 75	0.40	»	»	»	
Poignées de tiraudes.................	0 20	0.23	»	»	»	
Chevalets de chargement de sonnette...	20 00	53.00	»	»	»	
Poupées de chargement de sonnette....	2 00	11.50	»	»	»	
Traverses de chargement de sonnette...	1 00	3.50	»	»	»	
Châssis de chargem. de mouton de sonn.	5 00	19.00	»	»	»	
Pieds de sonnette....................	10 00	100.00	»	»	»	
Grandes semelles......................	9 00	104.00	»	»	»	
Traverses d'assemblage des pieds avec les grandes semelles................	2 00	21.50	»	»	»	
Jumelles.............................	15 00	49.00	»	»	»	
Montants de côtés ou écharpes d'assemblage de jumell. avec les grandes semell.	3 00	23.25	»	»	»	
Traverses ou jambes de force de montants de côtés.......	4 00	3.50	»	»	»	
Echelle formant ranchet...............	5 15	77.50	»	»	»	
Poulies en bois........................	6 00	10.00	»	»	»	
Boulons taraudés de 0m.0271 diamètre 0m.948 longr avec écroux et rondelles.	»	4.25	»	»	»	
A reporter......	»	»	»	927.76	»	9

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

…ES DE PARC pour prolonge.	MINEURS.		OUVRIERS d'art.		INSTRUMENTS DE SAPE, cuirasses, etc.		AGRÈS de la nacelle.		1re PROLONGE de la sonnette.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
ki		ki.		ki.		ki		ki.		ki.
983.95	»	1003.75	»	655.36	»	954.33	»	366.44	»	163.20
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	1	11.00	»	»
»	»	»	»	»	»	»	8	0.88	»	»
»	»	»	»	»	»	»	2	0.46	»	»
»	»	»	»	»	»	»	1	82.00	1	82.00
»	»	»	»	»	»	»	4	11.60	4	11.60
»	»	»	»	»	»	»	4	13.60	4	13.60
»	»	»	»	»	»	»	1	45.00	1	45.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	28.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	13.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	4.70
»	»	»	»	»	»	»	»	»	20	8.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	20	4.60
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	53.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	23.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	3.50
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	104.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	43.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	98.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	46.50
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	7.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	77.50
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	20.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	4.25
983.95	»	1003.75	»	655.36	»	954.33	»	530.98	»	853.45

DÉSIGNATION DES OBJETS.	*Suite* POUR LES V				
	2e PROLONGE de la sonnette.		1re PROLONGE d'approvisionnement.		2e P d' visi
	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.
1.	20.	21.	22.	23.	24.
		ki.		ki.	
D'autre part......	»	446.93	»	248.61	»
Cordages d'ancres de 60^m longueur et 0^m.025 diamètre....................	»	»	»	»	»
Amarres de nacelle et de bateau de 14^m long^r et 0^m.024 diam............	»	»	30	210.00	30
Commandes de 3^m long^r et 0^m.013 diam.	»	»	15	5.55	15
Combleaux de 50^m long^r et 0^m.03 diam..	»	»	»	»	»
Grandes mailles de 150^m longueur et 0^m.009 diam........................	»	»	1	11.00	1
Bretelles avec leurs cordons............	»	»	8	0.88	8
Poinçons à faire des épissures..........	»	»	»	»	»
ENGINS.					
Cabestan............................	»	»	»	»	»
Leviers pour cabestan..................	»	»	»	»	»
Piquets frêtés........................	»	»	»	»	»
Moutons à bras.....................	»	»	»	»	»
SONNETTE AVEC SES AGRÈS ET RECHANGES.					
Coffrets pour équipage de sonnette.....	»	»	»	»	»
Moutons de sonnette en fonte.........	1	240.00	»	»	»
Anses en fer pour mouton de sonnette..	2	7.30	»	»	»
Boulons d'anse avec clavettes..........	2	2.20	»	»	»
Tenons en bois pour mouton de sonnette avec clés............................	2	4.40	»	»	»
Câbles de sonnette de 14^m de longueur et 0^m.035 diam..........................	»	»	»	»	»
Crochets de câbles de sonnette.........	»	»	»	»	»
Tiraudes de sonnette de 5^m de longueur et 0^m.012 diam.......................	»	»	»	»	»
Poignées de tiraudes..................	»	»	»	»	»
Chevalets de chargement de sonnette...	»	»	»	»	»
Poupées de chargement de sonnette....	»	»	»	»	»
Traverses de chargement de sonnette...	»	»	»	»	»
Châssis de chargem. de mouton de sonn.	1	19.00	»	»	»
Pieds de sonnette.....................	1	100.00	»	»	»
Grandes semelles.....................	»	»	»	»	»
Traverses d'assemblage des pieds avec les grandes semelles.................	»	»	»	»	»
Jumelles............................	»	»	»	»	»
Montants de côtés ou écharpes d'assemblage de jumelles avec les grandes semell.	»	»	»	»	»
Traverses ou jambes de force de montants de côtés........................	»	»	»	»	»
Echelle formant ranchet...............	»	»	»	»	»
Poulies en bois........	»	»	»	»	»
Boulons taraudés de 0^m.0271 diamètre 0^m.948 long^r avec écroux et rondelles.	»	»	»	»	»
A reporter......	»	819.83	»	476.04	»

É COMPAGNIE DU TRAIN.

BOLONGE appro- nement	RECHANGES pour les voitures.		Pour le service particulier de la compie.		FORGE.		CAISSON à poudre.		HAQUET.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.
ki. 248.61	»	ki. 90.19	»	ki. 351.82	»	ki. 268 24	»	ki. 121.86	»	ki. 803.45
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	31.00
210.00	»	»	»	»	»	»	»	»	22	154.00
5.55	»	»	»	»	»	»	»	»	10	3.70
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	60.00
11.00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0.88	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
476.04	»	90.19	»	351.82	»	268.24	»	121.86	»	1052.15

DÉSIGNATION DES OBJETS.	PRIX de L'UNITÉ	POIDS de L'UNITÉ	POUR UNE COMPA[...] de MINEURS. Quantité.	Poids.	de SAPE[...] Quantité.	P[...]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	
	f. c.	ki.		ki.		
D'autre part......	»	»	»	927.76	»	[illegible]
Boulons non taraudés de 0m.0294 diam. 0m.433 longr avec clavettes...........	1 50	3.20	»	»	»	
— — de 0m.0226 diam. 0m.677 longr —	1 50	2.00	»	»	»	
— — — 0. 596 longr —	1 50	2.00	»	»	»	
— — de 0m.0020 diam. 0. 240 longr —	»	0.70	»	»	»	
ARTIFICES DE GUERRE.						
Poudre de guerre.....................	2 66	»	»	»	»	
Etoupilles.............................	0 10	0.005	»	»	»	
Mèche pour étoiles (le mètre courant)...	0 07	0.04	50m	2.00	25m	
— soufrée (le mètre courant).......	0 03	0.004	60m	0.25	60m	
Bombes de 12 pouces................	30 00	72.00	»	»	»	
Fusées de bombes....................	0 25	0.13	»	»	»	
Pétards montés......................	30 00	46.00	»	»	»	
Pitons pour attacher le pétard..........	1 00	0.46	»	»	»	
Clés à écroux pour démonter le pétard.	2 00	1.22	»	»	»	
INSTRUMENTS.						
Boussoles..........................	49 50 / 40 00	0.75	1	0.75	1	
Goniasmomètres....................	35 00 / 36 00	0.50	1	0.50	1	
Planchettes avec leurs pieds..........	90 00 / 35 00	11.70	»	»	»	
Alidades en bois......................	17 00 / 15 00	1.40	»	»	»	
Pieds de boussoles et de niveaux d'eau..	15 50 / 10 00	2.25	1	2.25	1	
— de goniasmomètres..............	1 00	0.60	1	0.60	1	
Doubles décimètres en buis..........	0 55 / 0 60	0.02	4	0.08	4	
— — en fer............	»	0.23	»	»	»	
Règles d'un mètre....................	0 30	0.50	8	4.00	4	
Chaînes d'arpenteur..................	7 00	2.00	»	»	»	
Etuis de mathématiques...............	36 00 / 20 00	0.30	1	0.30	1	
Niveaux d'eau........................	15 00 / 10 00	1.20	1	1.20	1	
Verres de niveaux d'eau..............	0 50 / 0 30	0.10	2	0.20	2	
Voyants à coulisse....................	12 00	1.88	1	1.88	1	
OBJETS D'APPROVISIONNEMENTS.						
FERRURES.						
Broches de 0m.35 longueur............	0 37	0.42	»	»	6	
— de 0. 28.....................	0 28	0.31	»	»	9	
— de 0. 23.....................	0 16	0.18	»	»	25	
A reporter......	»	»	»	941.77	»	[illegible]

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

...S DE PARC pour prolonge.	MINEURS.		OUVRIERS d'art.		INSTRUMENTS DE SAPE, cuirasses, etc.		AGRÈS de la nacelle.		1re PROLONGE de la sonnette.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
ki. 983.95	»	ki. 1003.75	»	ki. 655.36	»	ki. 954.33	»	ki. 530.98	»	ki. 853.45
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	6.40
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	4.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	6.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	2.10
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	50m	2.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	60m	0.25	240m	1.00	»	»	60m	0.25	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	1.50	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	1.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	1	11.70	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	2.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	9.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	1.20	»	»	»	»	»	»
»	»	»	6	0.12	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	16	8.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	1	2.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	2	0.60	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	4.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	8	0.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	7.52	»	»	»	»	»	»
»	»	»	18	7.56	»	»	21	10.08	»	»
»	»	»	27	8.37	»	»	36	11.16	»	»
»	»	»	75	13.50	»	»	90	16.20	»	»
983.95	»	1006.00	»	736.83	»	954.33	»	568.67	»	871.95

DÉSIGNATION DES OBJETS.	*Suite* POUR LES V				
	2e PROLONGE de la sonnette.		1re PROLONGE d'approvisionnement.		2e P d' visio
	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.
1.	20.	21.	22.	23.	24.
		ki.		ki.	
D'autre part......	»	819.83	»	476.04	»
Boulons non tarandés de 0m.0294 diam. 0m.433 longr avec clavettes..........	»	»	»	»	»
— — de 0m.0226 diam. 0m.677 longr —	»	»	»	»	»
— — — 0. 596 longr —	»	»	»	»	»
— — de 0m.0020 diam. 0. 240 longr —	»	»	»	»	»
ARTIFICES DE GUERRE.					
Poudre de guerre....................	»	»	»	»	»
Etoupilles..........................	»	»	»	»	»
Mèche pour étoiles (le mètre courant)..	»	»	»	»	»
— soufrée (le mètre courant).......	60m	0.25	60m	0.25	60m
Bombes de 12 pouces.................	»	»	»	»	»
Fusées de bombes....................	»	»	»	»	»
Pétards montés......................	»	»	»	»	»
Pitons pour attacher le pétard..........	»	»	»	»	»
Clés à écroux pour démonter le pétard.	»	»	»	»	»
INSTRUMENTS.					
Boussoles...........................	»	»	»	»	»
Goniasmomètres......................	»	»	»	»	»
Planchettes avec leurs pieds...........	»	»	»	»	»
Alidades en bois.................. ...	»	»	»	»	»
Pieds de boussoles et de niveaux d'eau...	»	»	»	»	»
— de goniasmomètres.............	»	»	»	»	»
Doubles décimètres en buis...........	»	»	»	»	»
— — en fer............	»	»	»	»	»
Règles d'un mètre....................	»	»	»	»	»
Chaînes d'arpenteur...................	»	»	»	»	»
Etuis de mathématiques...............	»	»	»	»	»
Niveaux d'eau........................	»	»	»	»	»
Verres de niveaux d'eau..............	»	»	»	»	»
Voyants à coulisse....................	»	»	»	»	»
OBJETS D'APPROVISIONNEMENTS.					
FERRURES.					
Broches de 0m.35 longueur...........	»	»	48	20.16	48
— de 0. 28.....................	»	»	72	22.32	72
— de 0. 23.....................	»	»	180	32.40	180
A reporter.......	»	820. 80	»	551 17	»

…E COMPAGNIE DU TRAIN.										
…OLONGE …ppro- …nnement	RECHANGES pour les voitures.		Pour le service particulier de la compie.		FORGE.		CAISSON à poudre.		HAQUET.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.
ki. 476.04	»	ki. 90.19	»	ki. 351.82	»	ki. 268 24	»	ki. 121.86	»	ki. 1052.15
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	200.00	»	»
»	»	»	»	»	»	»	20	0.10	»	»
»	»	»	»	»	»	»	25	1.00	»	»
0.25	»	»	»	»	»	»	60m	0.25	»	»
»	»	»	»	»	»	»	3	216.00	»	»
»	»	»	»	»	»	»	4	0.52	»	»
»	»	»	»	»	»	»	3	138.00	»	»
»	»	»	»	»	»	»	3	1.38	»	»
»	»	»	»	»	»	»	2	2.44	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	1	0.23	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
20.16	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
22.32	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
32.40	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
551.17	»	90.19	»	351.82	»	268.47	»	681.55	»	1052.15

DÉSIGNATION DES OBJETS.	PRIX de L'UNITÉ	POIDS de L'UNITÉ	POUR UNE COM[PAGNIE] de MINEURS. Quantité.	Poids.	SAP[EURS] Quantité.
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	f. c.	ki.		ki.	
D'autre part	»	»	»	941.77	»
Broches de $0^m.18$	0 10	0.08	»	»	40
Clameaux de $0^m.32$	0 65	0.65	»	»	5
— de 0. 25	0 55	0.57	»	»	10
Clous d'applicage n° 3 (prix le cent)	3 87	0.021	6	0.13	6
— — n° 4	3 37	0.021	2	0.04	2
— — n° 5	2 50	0.016	7	0.11	7
— — n° 6	2 30	0.015	14	0.21	14
— — n° 10	1 05	0.008	4	0.03	4
— ordinaires de $0^m.105$ le cent	3 00	2.00	»	»	140
— — de 0. 090	1 60	1.50	»	»	190
— — de 0. 080	1 15	1.20	208	2.50	230
— — de 0. 065	0 70	0.50	500	2.50	550
— — de 0. 041	0 50	0.30	»	»	»
— rondelets	0 35	0.115	»	»	217
— d'épingles de $0^m.068$	0 76	0.35	»	»	72
— — de 0. 054	0 46	0.21	»	»	120
— — de 0. 041	0 20	0.11	450	0.50	225
— — de 0. 027	0 11	0.04	1250	0.50	625
Noyes le cent	1 00 / 2 25	0.95	»	»	»
Bandes à fourche	1 15	1.06	»	»	»
Chevillettes	0 07	0.08	»	»	»
Liens doubles de jantes, à plier au feu	0 70	0.55	»	»	»
— simples —	0 55	0.44	»	»	»
— mous pour flèches	0 30	0.31	»	»	»
— — pour rais	0 20	0.10	»	»	»
CORDAGES ET TOILES.					
Câbles de 50^m de long^r et de $0^m.021$ diam.	26 00	20.00	»	»	»
— de 25 — et de 0. 021	13 00	10.00	»	»	»
— de 18 — et de 0. 021	10 00	7.00	»	»	1
Traits de manœuvre de $3^m.20$ de long^r et $0^m.018$ de diam	0 90	0.65	»	»	»
Petites mailles 60^m long^r et $0^m.009$ diam.	6 50	3.85	»	»	1
Longes de $4^m.70$ long^r et $0^m.012$ diam	0 70	0.50	»	»	4
Demi-longes $2^m.25$ long^r et $0^m.011$ diam.	0 40	0.23	»	»	6
Cordeau pour monter les scies de $0^m.004$ diam. (au mètre courant)	0 02	0.014	25	0.35	55
Cordeau à tracer de $0^m.003$ diam. (au mètre courant)	0 02	0.006	120	0.72	300
Ficelle de $0^m.001$ diam. (au mètre cour.)	0.007	0.002	200	0.40	200
Sacs à terre	0 75	0.25	24	6.00	6
OBJETS D'ÉCLAIRAGE.					
Boîtes à briquet	0 75 / 0 60	0.25	6	1.50	2
Amadou	5 9[illegible]	»	»	1.00	»
A reporter	»	»	»	958.26	»

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

DE PARC pour prolonge.	MINEURS.		OUVRIERS d'art.		INSTRUMENTS DE SAPE, cuirasses, etc		AGRÈS de la nacelle.		1re PROLONGE de la sonnette.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
ki.		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
983.95	»	1006 00	»	736.83	»	954.33	»	568.67	»	871.95
»	»	»	120	9.60	»	»	140	11.20	»	»
»	»	»	15	9.75	»	»	100	65.00	»	»
»	»	»	30	17.10	»	»	200	114.00	»	»
0.13	6	0.13	6	0.13	6	0.13	6	0.13	6	0.13
0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04
0.11	7	0.11	7	0.11	7	0.11	7	0.11	7	0.11
0.21	14	0.21	14	0.21	14	0.21	14	0.21	14	0.21
0.03	4	0.03	4	0.03	4	0.03	4	0.03	4	0.03
»	»	»	500	10.00	»	»	150	3.00	»	»
»	»	»	670	10.05	»	»	200	3.00	»	»
»	»	»	834	10.08	»	»	170	2.01	»	»
»	»	»	2000	10.00	»	»	400	2.00	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	217	0.25	»	»	»	»
»	»	»	215	0.75	»	»	»	»	»	»
»	»	»	360	0.75	»	»	»	»	»	»
»	»	»	675	0.75	»	»	»	»	»	»
»	»	»	1875	0.75	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	3	21.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	15	9.75	»	»
»	»	»	3	11.55	»	»	»	»	»	»
»	»	»	12	6.00	»	»	10	5.00	»	»
»	»	»	18	4.14	»	»	15	3.75	»	»
»	»	»	150	2.40	»	»	»	»	»	»
»	»	»	800	4.80	»	»	»	»	»	»
»	»	»	600	1.20	»	»	»	»	»	»
»	24	6.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	3	0.75	4	1.00	»	»	2	0.50	»	»
»	»	1.00	»	1.00	»	»	»	1.00	»	»
984.47	»	1014.27	»	869.72	»	955.10	»	789.43	»	872.47

DÉSIGNATION DES OBJETS.	*Suite* POUR LES VOI				
	2e PROLONGE de la sonnette.		1re PROLONGE d'approvisionnement.		2e PR d'ap vision
	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.
1.	20.	21.	22.	23.	24.
		ki.		ki.	
D'autre part......	»	820.08	»	551.17	»
Broches de 0m.18	»	»	280	22.40	280
Clameaux de 0m.32	»	»	100	65.00	100
— de 0. 25	»	»	200	114.00	200
Clous d'applicage nº 3 (prix le cent)	6	0.13	6	0.13	6
— — nº 4	2	0.04	2	0.04	2
— — nº 5	7	0.11	7	0.11	7
— — nº 6	14	0.21	14	0.21	14
— . nº 10	4	0.03	4	0.03	4
— ordinaires de 0m.105 le cent	»	»	780	15.60	780
— — de 0. 090	»	»	1004	15.60	1004
— — de 0. 080	»	»	1200	14.40	1200
— — de 0. 065	»	»	1880	9.40	1880
— — de 6. 041	»	»	1330	4.00	1330
— rondelets	»	»	»	»	»
— d'épingles de 0m.068	»	»	280	0.98	280
— — de 0. 054	»	»	470	0.99	470
— — de 0. 041	»	»	910	1.00	910
— — de 0. 027	»	»	2500	1.00	2500
Nayes le cent	»	»	»	»	»
Bandes à fourche	»	»	»	»	»
Chevillettes	»	»	»	»	»
Liens doubles de jantes, à plier au feu	»	»	»	»	»
— simples —	»	»	»	»	»
— mous pour flèches	»	»	»	»	»
— — pour rais	»	»	»	»	»
CORDAGES ET TOILES.					
Câbles de 50m de longr et de 0m.021 diam.	»	»	1	20.00	1
— de 25 — et de 0. 021	»	»	2	20.00	2
— de 18 — et de 0. 021	»	»	6	42.00	6
Traits de manœuvre de 3m.20 de longr et 0m.018 de diam.	»	»	100	65.00	100
Petites mailles 60m longr et 0m.009 diam.	»	»	»	»	»
Longes de 4m.70 longr et 0m.012 diam.	»	»	40	20.00	40
Demi-longes 2m.25 longr et 0m.011 diam.	»	»	60	13.80	60
Cordeau pour monter les scies de 0m.004 diam. (au mètre courant)	»	»	»	»	»
Cordeau à tracer de 0m.003 diam. (au mètre courant)	»	»	2000	12.00	2000
Ficelle de 0m.001 diam. (au mètre cour.)	»	»	2000	4.00	2000
Sacs à terre	»	»	»	»	»
OBJETS D'ÉCLAIRAGE.					
Boîtes à briquet	2	0.50	»	»	»
Amadou	»	1.00	»	»	»
A reporter......	»	822.10	»	1012.86	»

PAGNIE DU TRAIN.

	RECHANGES pour les voitures.		Pour le service particulier de la compie.		FORGE.		CAISSON à poudre.		HAQUET.	
	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.
		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
7	»	90.19	»	351.82	»	268.47	»	681.56	»	1052.15
0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
3	6	0.13	6	0.13	240	5.20	6	0.13	6	0.13
4	2	0.04	2	0.04	80	1.68	2	0.04	2	0.04
1	7	0.11	7	0.11	280	4.48	7	0.11	7	0.11
1	14	0.21	14	0.21	560	8.40	14	0.21	14	0.21
3	4	0.03	4	0.03	160	1.28	4	0.03	4	0.03
	»	»	»	»	12	0.24	»	»	»	»
0	»	»	»	»	17	0.25	»	»	»	»
0	»	»	»	»	21	0.25	»	»	»	»
0	»	»	»	»	50	0.25	»	»	»	»
0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	2610	3.00	»	»	»	»
8	»	»	»	»	72	0.25	»	»	»	»
9	»	»	»	»	120	0.25	»	»	»	»
0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	300	2.85
	»	»	»	»	4	4.24	»	»	»	»
	»	»	»	»	120	9.60	»	»	»	»
	»	»	»	»	12	6.60	»	»	»	»
	»	»	»	»	12	5.28	»	»	»	»
	»	»	»	»	4	1.24	»	»	»	»
	»	»	»	»	12	1.20	»	»	»	»
0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	90.71	»	352.34	»	322.16	»	682.07	»	1055.52

DÉSIGNATION DES OBJETS.	PRIX de L'UNITÉ.	POIDS de L'UNITÉ.	POUR UNE COM		
			de MINEURS.		SA
			Quantité.	Poids.	Quantité.
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	f. c.	ki.		ki.	
D'autre part......	»	»	»	958.26	»
Bougies..........	6 80 / 6 00	0.055	182	10.00	91
Torches..........	6 25 / 4 80	1.00	»	»	4
Tourteaux..........	0 60	0.51	»	»	»
Lanternes ordinaires..........	1 70 / 1 40	0.42	»	»	2
— sourdes..........	3 60 / 2 90	0.89	4	3.56	1
Réchauds de rempart..........	2 75	1.85	»	»	»
MATIÈRES POUR LA CONFECTION DES OUVRAGES.					
Acier..........	1 84	»	»	»	»
Fer A pour bandes de roues (les 100 kil.).	58 00	»	»	»	»
— B pr frêtes de roues (0m.23 sur 7) (*id.*).	68 00	»	»	»	»
— — pour boulons—(0m.20 sur 29) (*id.*).	68 00	»	»	»	»
Houille de forge..........(*id.*).	33 00	»	»	»	»
OBJETS DE RECHANGE POUR LES VOITURES.					
Armons..........	1 35	7.60	»	»	»
Volées de derrière..........	1 00	3.25	»	»	»
— de devant..........	0 75	2.60	»	»	»
Palonniers..........	0 45	1.30	»	»	»
Fusées d'essieu porte-roue..........	0 35	1.25	»	»	»
Rais de roues de derrière..........	0 50	2.50	»	»	»
Jantes de roues de derrière..........	1 25	5.80	»	»	»
Rais de roues de devant..........	1 25	1.50	»	»	»
Jantes de roues de devant..........	1 25	4.40	»	»	»
Essieux en fer (les 100 kil.)..........	135 00	55.00	»	»	»
MATIÈRES DIVERSES.					
Etoupes..........	0 65	»	»	»	»
Goudron..........	0 70	»	»	»	»
Mousse de chêne..........	0 40	»	»	»	»
Papier gris..........	»	»	»	»	»
Poix noire..........	0 70	»	»	»	»
— résine..........	0 60	»	»	»	»
Pinceaux pour goudronner..........	1 20	0.[illegible]8	»	»	»
POIDS du chargement de chaque voiture, y compris ses agrès et rechanges....	»	»	»	971.82	»
POIDS de chaque voiture..........	»	»	»	718.00	»
POIDS TOTAL DE CHAQUE EQUIPAGE....	»	»	»	1689.82	»

POUR LES VOITURES D'UNE COMPAGNIE DU TRAIN.

S DE PARC OUR ROLONGE.	MINEURS.		OUVRIERS d'art.		INSTRUMENTS DE SAPE, cuirasses, etc.		AGRÈS de la nacelle.		1re PROLONGE de la sonnette.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
ki		ki.		ki.		ki.		ki.		ki.
984.47	»	1014.27	»	869.72	»	955.10	»	789.43	»	872.47
»	182	10.00	182	10.00	»	»	»	»	»	»
»	»	»	10	10.00	»	»	10	10.00	»	»
»	»	»	10	5.10	»	»	10	5.10	»	»
»	»	»	8	3.36	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	4	7.40	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
984.47	»	1024.27	»	905.58	»	955.10	»	804.53	»	872.47
709.00	»	718.00	»	700.00	»	718.00	»	700.00	»	718.00
[illegible]93.47	»	1742.27	»	1605.58	»	1673.10	»	1504.53	»	1590.47

DÉSIGNATION DES OBJETS.	*Suite* POUR LES VOIT				
	2e PROLONGE de la sonnette.		1re PROLONGE d'appro-visionnement.		2e PRO d'appr visionn
	Quan-tité.	Poids.	Quan-tité.	Poids.	Quan-tité.
1.	20.	21.	22.	23.	24.
		ki.		ki.	
D'autre part......	»	822.10	»	1012.86	»
Bougies..............................	»	»	»	»	»
Torches..............................	10	10.00	30	30.00	30
Tourteaux............................	10	5.10	30	15.30	30
Lanternes ordinaires.................	»	»	4	1.68	4
— sourdes....................	»	»	»	»	»
Réchauds de rempart..................	»	»	3	5.55	3
MATIÈRES POUR LA CONFECTION DES OUVRAGES.					
Acier..................................	»	»	»	»	»
Fer A pour bandes de roues (les 100 kil.).	»	»	»	»	»
— B pr frêtes de roues (0m.23 sur 7) (*id.*).	»	»	»	»	»
— — pour boulons—(0m.20 sur 29) (*id.*).	»	»	»	»	»
Houille de forge..................(*id.*).	»	»	»	»	»
OBJETS DE RECHANGE POUR LES VOITURES.					
Armons................................	»	»	»	»	»
Volées de derrière......................	»	»	»	»	»
— de devant.......................	»	»	»	»	»
Palonniers..............................	»	»	»	»	»
Fusées d'essieu porte-roue............	»	»	»	»	»
Raies de roues de derrière............	»	»	»	»	»
Jantes de roues de derrière............	»	»	»	»	»
Raies de roues de devant..............	»	»	»	»	»
Jantes de roues de devant..............	»	»	»	»	»
Essieux en fer (les 100 kil.)...........	»	»	»	»	»
MATIÈRES DIVERSES.					
Etoupes................................	»	»	»	»	»
Goudron................................	»	»	»	»	»
Mousse de chêne........................	»	»	»	»	»
Papier gris..............................	»	»	»	»	»
Poix noire...............................	»	»	»	»	»
— résine..............................	»	»	»	»	»
Pinceaux pour goudronner...........	»	»	»	»	»
POIDS du chargement de chaque voiture, y compris ses agrès et rechanges.....	»	837.20	»	1065.59	»
POIDS de chaque voiture..............	»	718.00	»	700.00	»
POIDS TOTAL DE CHAQUE ÉQUIPAGE.....	»	1555.20	»	1765.59	»

COMPAGNIE DU TRAIN.

LONGE pro- nement.	RECHANGES pour les voitures.		Pour le [illegible] particulier de la compagnie.		FORGE.		CAISSON à poudre.		BAQUET.	
Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.	Quantité.	Poids.
27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.
kil. 1012.86	»	kil. 90.71	»	kil. 352.34	»	kil. 322.16	»	kil. 682.07	»	kil. 1055.5[illegible]
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
30.00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
15.30	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1.68	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5.55	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	5.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	40.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	5.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	15.00	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	30.00	»	»	»	»
»	2	15.20	»	»	»	»	»	»	»	»
»	10	32.50	»	»	»	»	»	»	»	»
»	30	78.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	60	78.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	3	3.75	»	»	»	»	»	»	»	»
»	80	2 0.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	30	174.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	30	45.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	10	44.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	3	165.00	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	5.00	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10.00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.00
»	»	»	»	»	»	»	»	6.25	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4.00
»	»	»	»	»	»	»	»	5.00	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	[illegible]
1065.39	»	926.16	»	352.34	»	417.[illegible]	»	[illegible]	»	[illegible]
700.00	»	700.00	»	714.[illegible]	»	[illegible]	»	[illegible]	»	[illegible]
1765.39	»	1626.16	»	[illegible]	»	[illegible]	»	[illegible]	»	[illegible]

§ IV.

DU CHEVAL; SON AGE; SES DÉFAUTS; SA NOURRITURE; SOINS QU'IL EXIGE. — FERRAGE; ATTELAGE; HARNACHEMENT. — EMPLOI DU MULET ET DU BOEUF. — PLACES QUE LES CHEVAUX, MULETS ET BOEUFS OCCUPENT A L'ÉCURIE ET AU BIVOUAC. — DÉSINFECTION DES ÉCURIES ET DES HARNAIS.

---

672. — AGE DU CHEVAL. — Il se connaît principalement à l'inspection des *dents incisives* de la mâchoire inférieure.

Chaque mâchoire a 6 dents incisives, savoir : 2 dents de la pince, 2 mitoyennes, et 2 coins; plus 12 dents mâchelières ou molaires, et en outre chez les chevaux 2 crochets.

De 2 ans ½ à 3 ans, les premières pinces de lait tombent, et sont remplacées par 4 autres pinces, ou dents de cheval. Toute pince qui est *creuse* tandis que les autres dents sont *rases*, annonce un cheval de cet âge.

De 3 ans ½ à 4 ans, les mitoyennes tombent; alors les pinces et les mitoyennes sont creuses, et les coins sont pleins.

De 4 ans ½ à 5 ans, les coins tombent; alors le cheval a toutes ses dents, et les incisives sont creuses.

On peut compter 18 mois pour le *rasé* de chaque muraille de dents de la mâchoire inférieure; ainsi : les pinces sont rasées à 4 ans ½ de la muraille externe, et à 6 ans de la muraille interne; les mitoyennes à 5 ans ½ de la muraille externe, et à 7 ans de l'autre; les coins à 6 ans ½ de l'une, et à 8 ans de l'autre muraille.

Les dents de la mâchoire supérieure, plus fortes, mettent à raser le double de temps de celles de la mâchoire inférieure; ainsi : les pinces sont rasées à 6 et 9 ans, les mitoyennes à 7 et 10 ans, et les coins vers 8 et 12 ans. A cette époque le cheval est dit ne plus *marquer*, et son âge ne se reconnaît plus ultérieurement qu'à des indices assez incertains.

Une dent étant rasée, sa *table* ne doit plus présenter de cavité avec un point noir appelé *germe de fève :* cependant cela arrive par exception, aussi faut-il examiner l'etat des murailles de préférence à celui de la table.

Un cheval ne peut rendre aucun service avant l'âge de 2 ans et demi, et il ne convient même pas de le faire travailler avant 4 ans : il est rare qu'après 12 ans il puisse être encore employé utilement.

673. — CHOIX DU CHEVAL; SES DÉFAUTS. — On doit apporter le plus grand soin, et même de la méfiance, dans le *choix* d'un cheval.

La meilleure *taille* des *chevaux de trait* est de 4 pieds 6 pouces à 4 pieds 10 pouces, et celle des *chevaux de bât* 2 pouces de moins.

On doit d'abord *examiner* le cheval au repos à l'écurie, et ensuite observer dehors ses aplombs, et la facilité de ses mouvements dans les diverses allures, en empêchant le vendeur de le placer et de l'exciter par des coups ou des cris; les yeux doivent être vifs et sains, les jambes sèches et non engorgées, les jarrets forts et larges, les pieds bien placés et proportionnés, la corne saine et propre à un bon ferrage.

Il faut *rejeter* tout cheval haut sur ses jambes, étroit, efflanqué, grêle, ou long-jointé, ou auquel on trouverait les *tares* ou défectuosités suivantes : d'être arqué, bouleté, éreinté, boiteux, d'avoir les épaules chevillées, les pieds rampins, encastelés, comblés, ou cerclés, les molettes chevillées, enfin l'éparvin calleux, l'éparvin de bœuf, les courbes, les jardons, les jardes, les suros, les fusées, et les grappes.

Toutes ces tares sont des cas de réforme, ainsi que l'usure et les blessures graves.

Lorsqu'on achète un cheval, on exige ordinairement du vendeur un *acte de vente*, avec garantie, pendant quarante jours, comprenant la morve, la pousse, la courbature, les cornages, l'immobilité, l'épilepsie, la boiterie de vieux mal, le tic, la fluxion périodique.

Le *signalement* d'un cheval doit être daté et comprendre le sexe, l'âge, la taille, la couleur de la robe, et surtout les marques particulières.

La *mort* de tout cheval doit être constatée par procès-verbal dressé par le sous-intendant militaire ou par le magistrat civil du lieu où l'on se trouve.

674.—Nourriture du cheval.—Les substances que l'on donne à manger au cheval peuvent être classées à peu près ainsi, par ordre de valeur nutritive :

1° Les *céréales* : blé, orge, avoine, seigle, etc.;

2° Les *herbacées* : luzerne, trèfle rouge, sainfoin, etc.;

3° Les *plantes légumineuses* : pois, lentilles, fèves, haricots, vesces, etc.;

4° Les *racines* : carottes, bettes, pommes de terre, etc.

Il importe de ne *pas trop nourrir* les chevaux, et de changer leur régime très progressivement. En campagne, ne les faites jamais manger avant de commencer un travail accéléré; après des efforts violents et soutenus, ne leur offrez pas des aliments trop appétissants, mais de la paille. Ne les faites jamais boire trop en sueur, à moins qu'ils ne reprennent de l'exer-

cice sur-le-champ. Laissez-leur toujours la plus grande portion d'aliments pour la nuit.

Le bon *foin* doit être vert, d'une odeur agréable, légèrement aromatique, d'une saveur douce et sucrée, fin, sec, et un peu cassant. Il faut, autant que possible, qu'il soit consommé de 2 mois à 2 ans de récolte. S'il est de mauvaise qualité, mouillez-le d'eau salée.

La *paille* doit être de froment non barbu, d'un beau jaune doré, et non mouillée, fine et médiocrement grande. On peut la donner nouvelle sans inconvénient; n'employez la paille d'avoine, d'orge, de seigle, ou de chaume, qu'à défaut de paille de froment.

L'*avoine* doit être pesante, lisse, et sans mauvaise odeur; sa couleur est sans importance; il faut qu'elle ait au moins 4 ou 5 mois de récolte. Si vous la recevez au poids, veillez à ce qu'elle ne soit ni humide, ni remplie de pierres; si c'est à la mesure, refusez celle qui pèserait moins de 40 kil. l'hectolitre, et moins de 42 kil. si elle est nouvelle.

Le *son* doit provenir de la mouture du froment. Il faut qu'il soit frais, récent, farineux, inodore, et d'une saveur douce. Il s'altère au bout de 3 ou 4 mois au plus de conservation. Le son ayant une saveur aigre doit être rejeté.

L'*eau* doit être claire, limpide, inodore, et dissolvant le savon. Les eaux de pluies, fraîchement recueillies, et les eaux courantes, sont les meilleures : les plus mauvaises sont les eaux de puits et les eaux croupissantes. Si l'eau est plus froide que l'air, et qu'on n'ait pas le temps de lui laisser prendre sa température, on devra y ajouter du son.

Le foin *se substitue* à la paille pour $\frac{1}{2}$ en poids; la farine d'orge à l'avoine pour les $\frac{3}{4}$ en poids, et le son pour le double en volume.

En cas de nécessité, on admet le remplacement du foin par la luzerne et le sainfoin en tout ou en partie, et par le trèfle pour $\frac{1}{3}$ seulement.

On admet aussi en mélange avec l'avoine, pour $\frac{1}{2}$, l'orge, la vesce, la bisaille, les fèves, les féveroles, le maïs, l'épeautre, les pois, et le seigle, en faisant concasser ou tremper dans l'eau celles de ces substances qui sont très dures.

A la guerre, les plantes vertes sont toujours critiques pour le cheval au commencement de leur emploi ; les céréales sont trop nourrissantes, il faut en ôter les épis ; les racines nourrissent bien le cheval sans le débiliter. Le meilleur vert est l'escourgeon, ou encore le genêt épineux dont on pile les tiges. L'herbe de pré nourrit peu. Le sainfoin, la luzerne et surtout le trèfle exposent à la météorisation. Il ne faut employer qu'à

la dernière extrémité les jeunes pousses, les bourgeons, les feuilles et les écorces d'arbres.

La *ration de fourrage vert* est de 40 kil. par jour pour un cheval.

En campagne, lorsqu'on va en fourrageurs, on estime que 4 chevaux traîneront la nourriture de 40 pour 24 heures, et qu'un cheval ne portera à dos que 4 rations.

Rations de fourrages secs. (*Voyez* page 410.)

675. — Soins a donner au cheval. — Le cheval a besoin de repos autant que de nourriture. En cantonnement, il faut le placer dans les écuries les plus sèches et les plus aérées, et lui donner de la litière sèche et propre. Au bivouac, il est très important d'abriter le cheval, autant que possible, de la pluie, des changements brusques de température, du vent, de l'humidité. et des insectes.

En route, et en campagne, examinez le harnachement et le chargement, avant chaque départ, et pendant chaque halte; visitez aussi les pieds des chevaux. En arrivant au gîte, déchargez-les immédiatement, ôtez la croupière, débouclez le poitrail, etc., mais desserrez seulement les sangles, laissez la couverte s'ils ont chaud, et ne les faites bouchonner que lorsqu'ils seront séchés; examinez sans retard s'il ne leur est survenu aucune tumeur ou blessure, visitez tous les jours l'état des pieds, de la ferrure, et des ganaches.

Pour le *pansage*, si les chevaux ont beaucoup sué, insistez sur l'étrille; s'ils ont marché dans la boue, insistez sur le bouchon aux jambes; par les temps de sécheresse et de poussière, insistez sur l'éponge aux yeux, aux naseaux, au fondement, au fourreau, et à la bouche.

Les bains de rivière délassent très efficacement les chevaux, et raffermissent leurs jambes: il faut toujours les faire bouchonner en sortant de l'eau.

En général, tous les soins de pansage et de propreté doivent être exécutés plus scrupuleusement à proportion que les chevaux manquent des autres commodités nécessaires à leur santé.

676. — Ferrage. — Il est de la dernière importance en route, et surtout en campagne.

Le fer doit garnir le pied légèrement en dehors, et être juste en dedans. Les éponges doivent être généralement courtes et minces. Les fers de devant doivent être étampés en pinces; ceux de derrière en talons, plus gras en dehors, plus maigres en dedans. Il faut n'abattre de la muraille que ce qui est nécessaire pour que le fer porte bien, ne jamais parer la sole et ra-

rement la fourchette, ne râper que les rivets et pas la muraille, empêcher que le fer ne soit appliqué trop chaud, ou laissé trop longtemps sur le pied. Le fer doit porter également partout sur la muraille et point sur la sole.

Il faut 2 heures à un maréchal et à un manœuvre pour ferrer un cheval des quatre pieds.

Les 4 fers pèsent ensemble 3 kil., et sont fixés par 32 clous de 100 pour 2 kil. Trois ouvriers peuvent forger 100 fers dans une journée de 16 heures de travail.

On doit toujours, en entrant en campagne, avoir une ferrure de rechange par cheval, avec le double des clous nécessaires pour la placer, et de plus des clous à glace aux approches de l'hiver.

677. — Harnachement; attelage. — Les précautions essentielles relatives au harnachement et à l'attelage des chevaux, sont: de ne pas seller trop en avant; de s'assurer souvent que la couverte ne comprime pas le garrot; de disposer et d'élever la charge de derrière de façon à ne pas blesser le rognon; de ne pas souffrir, en marche, que les hommes descendent de cheval et remontent fréquemment, de ne négliger aucune occasion de faire sécher et battre les couvertes; de faire tenir propre le harnachement, et d'en visiter souvent les boucles, les lanières, les chevilles, l'esse des gourmettes, etc.; de maintenir la souplesse des cuirs, en les graissant avec de l'huile de pied de bœuf, etc., etc.

Si le cheval *maigrit*, il faut clouer avec soin, aux bandes de l'arçon, des panneaux faits avec de la grosse toile et rembourrés avec du foin.

Si le cheval se *blesse sur les côtes*, il faut, lorsqu'on a ployé la couverte, garnir d'une toile, la partie qui frotte sur la blessure, puis relever la selle par des demi-panneaux qui portent sur la partie saine seulement: le cheval pourra se guérir ainsi en marchant.

Si le cheval se *blesse sur le garrot*, il faudra élever la selle de l'avant avec des demi-panneaux, garnir de même sa couverte d'un linge, et diminuer le poids sur le devant de la selle.

S'il se *blesse sur le rognon*, il faut ployer la couverte plus courte, afin qu'elle ne touche pas la plaie, diminuer le poids de la charge et la relever de manière qu'elle ne porte pas sur la partie malade.

S'il est *blessé par la croupière*, on la desserrera, on la garnira de linge, ou même on l'ôtera tout-à-fait.

S'il est *blessé par les sangles*, cela provient toujours, ou de ce que la selle est trop en avant, ou de ce que la sangle est trop sèche et trop dure : dans le premier cas, on sellera plus en arrière; dans le deuxième, on grattera l'arête de la sangle

et on la graissera, ou bien on la garnira de toile ou de peau de mouton.

S'il *se blesse à la bouche*, on devra abaisser ou élever le mors, ouvrir ses branches supérieures, descendre le filet, etc., etc.

Pour que les chevaux soient *bien harnachés*, il faut que le collier soit un peu aisé à l'encolure, et qu'on puisse passer la main ouverte entre la partie inférieure du collier et le poitrail: que les plates-longes et les fourreaux soient sur leur plat; que le bras du haut de l'avaloire corresponde à la partie supérieure des hanches, et que le bras du bas soit à 3 ou 4 centimètres au-dessous de la pointe des fesses.

Quand un trait s'affaiblit, et qu'on ne peut pas le changer, on doit le mettre aux chevaux qui sont le plus en avant.

Dans les mauvais pas, il faut que les conducteurs restent à cheval, et même que des hommes montent chaque sous-verge.

Le *poids* à tirer par cheval en campagne, outre la voiture, ne doit pas excéder 250 à 300 kil.: il ne paraît pas que le cheval chargé ou attelé puisse fournir plus de 12 à 14 lieues par jour, d'une manière continue, encore faut-il alors qu'il soit très bien soigné. Les marches de nuit doivent être surtout évitées; il est préférable de presser l'allure pendant le jour.

La *charge* doit être bien fixée au *bât*, et celui-ci également bien attaché au corps de l'animal, de manière à éviter les oscillations pendant la marche. Il faut rapprocher la charge du garrot, éviter qu'elle ne soit trop élevée, et donner à son axe une inclinaison d'autant plus forte du devant à l'arrière que le poids est plus considérable. Il importe à la conservation du rembourrage que les bâts ne soient enlevés que 2 heures après l'arrivée au gîte, qu'ils soient exposés et séchés au soleil, battus légèrement, et tenus très propres. Le rembourrage doit être refait tous les 3 ou 4 mois.

678. — Emploi du mulet. — Le *mulet* peut rendre des services dès l'âge de 3 ans, et travailler jusqu'à 25. Il peut porter de 100 à 150 kil., à raison de 8 lieues par jour; mais on réduit ordinairement sa charge à 100 kil. en campagne. Il est moins propre à tirer qu'à porter, comparativement au cheval. Le mulet est robuste, sobre, craignant peu la chaleur, facile à nourrir, et cependant délicat sur le choix de l'eau; il est rarement malade, mais ses affections sont aiguës et souvent mortelles.

679. — Emploi du boeuf. — Les *bœufs*, depuis l'âge de 3 ans, auquel ils ont pris tout leur accroissement, peuvent être utilisés avec avantage, surtout dans les pays de montagnes. On les attèle par les cornes, ou par les épaules. Dans les parcs de réserve, ces animaux sont susceptibles de rendre de grands

services, indépendamment du parti qu'on peut en tirer, en cas d'urgence, pour la nourriture des troupes. Ils ne demandent pas autant de soins que les chevaux; néanmoins il convient de les étriller et de les laver tous les jours. La nourriture qu'ils préfèrent est l'orge bouillie, ou les fèves concassées mélangées avec du sel. On leur donne aussi du foin.

680. — PLACES QUE LES CHEVAUX, MULETS ET BOEUFS OCCUPENT A L'ÉCURIE ET AU BIVOUAC. — Un *cheval* de grosse cavalerie *occupe à l'écurie* 1m,20 de développement de mangeoire; et celui de cavalerie légère, 1m,10.

Le fond des mangeoires doit être élevé de 0m,90 au-dessus du sol de l'écurie; on leur donne 0m,35 de largeur sur 0m,40 de profondeur, et on les éloigne de 0m,15 du mur.

Les fuseaux des râteliers sont espacés entre eux d'environ 0m,08.

Le sol des écuries doit avoir une pente de quelques centimètres de la tête au derrière des chevaux; ce sol doit aussi être toujours tenu proprement et garni de litière.

La largeur des *écuries simples*, pour la grosse cavalerie, est de 6m,00, et pour la cavalerie légère de 5m,00 : on donne 9m,50 de largeur à toutes les *écuries doubles*.

Il ne faut pas qu'il y ait moins de 3m,50 de hauteur entre le sol et le plancher d'une écurie, et il est superflu que cette hauteur excède 5m,00. Il convient, en cantonnement, de choisir les écuries dont les dimensions se rapprochent le plus de celles-ci, qui sont indiquées par les règlements.

On doit éviter les écuries isolées, trop exposées au soleil et aux courants d'air, bien qu'il soit utile que l'air puisse y circuler librement.

Il faut éviter aussi de mettre trop de chevaux dans un même local. Les écuries pour 12 à 15 chevaux valent mieux que celles pour 30 ou 40.

On peut admettre que les *mulets* se placent dans les écuries comme les chevaux de cavalerie légère, et qu'ils occupent tout au plus le même espace.

Les *bœufs* se rangent en sens inverse des chevaux, c'est-à-dire le derrière vers la muraille : ils occupent 2m,30 de longueur seulement, et 1m,00 devant leurs auges.

Les bivouacs sont toujours dangereux. Il faut, en choisissant leur emplacement, avoir soin d'éviter, autant que possible, les courants d'air, les terrains humides, etc., etc.,... et préférer les lieux qui peuvent offrir un abri, de bonne eau, du bois, des fourrages, etc. : du reste, les piquets auxquels on attache les chevaux, les mulets et les bœufs doivent être espacés d'après les distances indiquées ci-dessus pour les écuries.

681. — Dés[illegible] — [illegible] abord laver à grande eau [illegible] ec une eau de savon [illegible] s bois non ferrés [illegible] tasse du commerce [illegible] mme seaux, baquets [illegible] aux; ensuite on fait une fumigation [illegible] rie de 15 à 20 chevaux [illegible] 50 grammes de sel marin [illegible] manganèse, sur lequel [illegible] e concentré qu'on [illegible] au : la terrine étant [illegible] fermera hermétiquement [illegible] l faut aussi laver les harnais [illegible] qui est cuir, comme [illegible] chlore, ou bien de 100 grammes [illegible] tres d'eau; et, pour [illegible] mais dans l'écurie [illegible] us de laine et les [illegible] e de cendres, et tout [illegible] e dissolution de savon vert.

§ V.

INSTRUCTIONS MÉDICALES ET VÉTÉRINAIRES SUCCINCTES

HYGIÈNE MILITAIRE.

682. — Une qualité essentielle du soldat et du cheval étant la stance à supporter les fatigues et les privations, il importe prévenir ou de guérir promptement tout dérangement de até qui pourrait les mettre hors d'état de continuer leur ser e. Les notes suivantes sur la manière de traiter, par des océdés faciles, les accidents qui arrivent le plus commu ment aux hommes et aux chevaux, à l'armée, pourront être les aux officiers du génie dont les compagnies, par leur iso ment en campagne, sont quelquefois privées des soins im diats des chirurgiens et des artistes vétérinaires.

683. — Vêtements. — L'habillement et la chaussure doivent e entretenus en aussi bon état que possible. Il faut empê r les hommes de se charger d'autres vêtements que ceux scrits par l'ordonnance, à l'exception d'une ceinture de e, laquelle, en garantissant le ventre des impressions de midité et du froid, prévient souvent les diarrhées et fi[illegible]

quentes et si funestes à la guerre. Dans les pays froids, les hommes doivent être mieux vêtus, et plus abondamment nourris que dans les pays chauds : dans ces derniers, il faut diminuer le service de nuit, éviter surtout les causes de refroidissement, se couvrir les yeux au bivouac, et supprimer la tenue d'été.

684. — Boissons. — La mauvaise eau doit être sévèrement interdite aux soldats. Si cependant l'on était réduit à en boire, il faudrait la mêler avec du vin, de l'eau-de-vie ou du vinaigre; et si l'on manquait d'eau tout-à-fait, il faudrait faire mâcher aux hommes de jeunes pousses d'arbres, des feuilles, des racines, ou promener dans la bouche des balles de fusil, ou de petits cailloux, afin d'exciter la salivation. Il est très essentiel d'empêcher les hommes de boire trop d'eau en marchant. L'eau-de-vie pure, prise en petite quantité à la fois, convient particulièrement comme boisson pendant les nuits froides et humides de l'hiver : en été, il faut y ajouter 6 à 7 parties d'eau.

685. — Marches. — On évite beaucoup de fatigue aux hommes en ayant soin que la vitesse des têtes de colonnes soit modérée, et surtout extrêmement uniforme.

On doit faire en sorte que la troupe arrive au gîte en été avant l'ardeur du soleil; et au moins, d'ordonner deux grandes haltes, s'il faut qu'elle marche toute la journée.

En hiver, pendant un froid très rigoureux, il faut soigneusement empêcher les hommes qui paraissent engourdis, de rester en arrière pour se coucher, et d'approcher trop vite du feu lorsqu'ils arrivent au gîte : s'ils ont quelques parties gelées, on les frottera doucement avec de la neige, de l'eau glacée ou du drap, jusqu'à ce qu'elles recouvrent la chaleur et le mouvement.

On doit choisir pour faire *halte* : en hiver, un endroit découvert, sec, exposé au soleil et à l'abri du grand vent; en été, les lieux ombragés, pas trop frais, voisins des bois et des rivières.

A la fin des marches, surtout pendant la chaleur, il faut empêcher les hommes en sueur de quitter leurs habits.

On doit recommander aux soldats de se laver souvent le visage, les yeux et les pieds.

Il est très important qu'ils soignent leurs pieds avec la plus scrupuleuse attention, qu'ils ne négligent pas la moindre écorchure qui s'y manifesterait, et qu'ils enveloppent de toile la partie blessée.

TRAITEMENTS DE QUELQUES MALADIES EXTERNES.

686. — Furoncle (clou). — Calmer l'inflammation locale, au moyen de cataplasmes émollients de mie de pain et de farine

de graine de lin, bouillie dans de l'eau, ou mieux dans une décoction de mauve ou de son; ou bien encore employer de l'onguent de la mère, du suif ou de la graisse non salée.

687. — Gale. — Se frotter, matin et soir, avec deux onces de lotion sulfureuse, composée de : 4 onces de sulfure de potasse, 1 litre ½ d'eau et ½ once d'acide sulfurique; ou bien avec ½ once de pommade soufrée, formée de: 2 onces de soufre sublimé lavé, 1 once de sel marin, et 8 onces de graisse.

Le logement des galeux doit toujours être tenu à une température élevée.

La gale étant très contagieuse, il faut bien lessiver, et exposer à la vapeur de soufre, les effets des hommes qui en ont été atteints.

688. — Brulure. — S'il n'existe qu'une simple irritation à la peau, avec rougeur, chaleur et douleur, il suffit de plonger la partie brûlée pendant plusieurs heures dans de l'eau fraîche qu'on renouvelle à mesure qu'elle s'échauffe, et en y ajoutant, s'il se peut, 2 cuillerées d'extrait de saturne (acétate de plomb) par pinte d'eau.

Si la partie brûlée présente des ampoules, on emploie d'abord le traitement qui précède, ensuite on pique les ampoules pour donner issue à la sérosité, et l'on applique des compresses de cérat, de graisse et de beurre non salé.

Enfin, si la peau brûlée est détruite, on fait d'abord usage des deux traitements ci-dessus, et l'on panse ensuite les plaies avec de la charpie, sur laquelle on étend beaucoup de cérat, ou un mélange en parties égales d'huile et de jaune d'œuf. Comme dans ce dernier cas la fièvre se déclare ordinairement, il faut observer la diète, et prendre des boissons adoucissantes.

689. — Hémorragie. — Avant d'arrêter une hémorragie, il faut laisser couler une quantité de sang égale à celle qu'on obtiendrait par une forte saignée; ensuite on applique sur la partie ouverte un peu de charpie avec une compresse pliée en 8 ou 10 doubles, le tout humecté avec de l'eau salée, et maintenu au moyen d'une bande ou d'un mouchoir.

Dans les fortes hémorragies, il faut exercer une compression au-dessus de la plaie; pour cela, on met dans une des compresses deux morceaux de planche ou de tuile, l'un du côté de la plaie, l'autre du côté opposé, et l'on serre fortement cet appareil avec une bande ou une courroie passant sur les compresses seulement, et non sur les corps durs.

690. — Contusion. — Appliquer, le plus promptement possible, un assez grand nombre de sangsues sur la partie contuse;

et, à défaut de sangsues, la plonger pendant plusieurs heures dans de l'eau froide ou glacée; ensuite la recouvrir d'un cataplasme émollient de mie de pain, ou de farine de lin.

691. — PLAIES CONTUSES. — Laver ces plaies avec de l'eau froide et de l'eau salée, au moment de la blessure, puis les recouvrir avec de la charpie et une compresse assujettie au moyen d'une bande.

692. — ENTORSE. — Plonger, de suite après l'accident, le membre malade dans de l'eau très froide pendant au moins 4 heures, puis le tenir continuellement enveloppé avec une compresse et une bande qu'on humectera souvent avec de l'eau salée ou vinaigrée froide; ou mieux encore, appliquer une trentaine de sangsues, et, après leur chute, employer des cataplasmes émollients.

TRAITEMENTS DE QUELQUES MALADIES INTERNES.

693. — DIARRHÉE. — Se tenir chaudement; s'envelopper le ventre avec de la laine; ne manger qu'un peu de soupe, et boire de l'eau de riz ou de la tisane de chiendent.

694. — COLIQUES NERVEUSES. — Lorsque des boissons froides les ont produites, il suffit ordinairement, pour calmer ces coliques, de boire de l'eau de gomme arabique ou de l'eau sucrée bien chaude; si elles se sont déclarées après avoir pris des aliments de mauvaise qualité, il faut boire du vin avec modération, et faire usage de tisane de chicorée sauvage, de gentiane ou de patience.

695. — ASPHYXIE PAR L'EAU. — Couper les vêtements du noyé, en le couchant sur le côté droit dans un lit bas, un peu plus élevé vers la tête que vers le pied, et placé dans une chambre où il y a du feu; soutenir la tête par le front, et la faire pencher légèrement; faire sortir l'eau qui se trouve dans la bouche et dans les narines, en écartant les mâchoires.

Promener sous le nez des allumettes soufrées, ou de l'ammoniaque, ou bien chatouiller les narines avec la barbe d'une plume.

Appliquer des briques chaudes à la plante des pieds; frictionner le corps avec de la flanelle chaude, puis avec un linge trempé dans de l'eau-de-vie camphrée ou dans du vinaigre.

Insuffler de l'air dans les poumons, avec un soufflet, par une des narines pendant que l'autre est fermée.

Donner un lavement formé de 3 parties d'eau et 1 partie de vinaigre, ou un lavement d'eau contenant 3 onces de sel en dissolution.

Si le noyé ne se rétablit point, lui faire brûler sur le creux e l'estomac, sur les cuisses et sur les bras, de petits mor eaux d'amadou, de linge ou de papier.

Si son état s'améliore, lui faire boire, de 5 en 5 minutes, une uillerée d'eau-de-vie camphrée, ou d'eau de Cologne, coupée ivec deux parties d'eau.

Si ces boissons provoquent des envies de vomir, administrer ! ou 3 grains d'émétique dans un verre d'eau.

Il faut souvent 8 à 10 heures de soins pour rétablir la santé l'un noyé.

696. — Asphyxie par la chaleur. — Placer l'asphyxié à l'om-re, dans un endroit frais, et agiter l'air devant sa bouche.

Le déshabiller ou détacher ses vêtements; le coucher sur le los, la tête un peu plus élevée que le reste du corps.

Faire avaler un mélange de parties égales d'eau et de vinaigre ou de limonade.

Irriter la plante des pieds, la paume des mains et l'épine du dos, avec une forte brosse en crins, ou avec de l'eau chaude; chatouiller aussi les narines avec la barbe d'une plume, ou de l'ammoniaque.

Donner un premier lavement d'eau froide mêlée de ½ de vinaigre, et quelques minutes après un deuxième lavement préparé avec de l'eau, 3 onces de sel marin, et 1 once de sel d'epsom (sulfate de magnésie).

Si l'asphyxie ne diminue pas, appliquer 10 sangsues aux tempes.

Insuffler de l'air dans les poumons.

697. — Asphyxie par le froid. — Oter les vêtements de l'asphyxié, lui frotter tout le corps avec de la neige, du drap ou une éponge trempée dans de l'eau glacée, puis avec de l'eau dégourdie, enfin avec de l'eau tiède, ou bien plonger le malade dans un bain d'eau froide que l'on réchauffe peu à peu.

Ensuite faire des frictions avec de l'eau-de-vie sur la poitrine et sur le ventre, en les dirigeant vers les extrémités.

Irriter la plante des pieds, la paume des mains et l'épine du dos avec une brosse. Chatouiller les narines.

Insuffler de l'air dans les poumons.

Promener sous le nez des allumettes soufrées, ou de l'ammoniaque.

Lorsque le corps commence à se réchauffer, que les membres ne sont plus roides, mettre le malade dans un lit sec non bassiné, lui administrer un premier lavement composé de ¾ d'eau fraîche et ¼ de vinaigre, et, quelques minutes après, un deuxième lavement préparé avec de l'eau froide et 3 onces de sel marin et une once ½ de sel d'epsom.

Aussitôt que le malade peut avaler, lui faire boire de l'
vinaigrée ou rougie, ou du bouillon.

698. — Asphyxie dans les mines. — 1° *Par les gaz de la c
bustion de la poudre.* — Transporter le malade hors de la g
rie, en plein air; lui faire respirer de l'ammoniaque ou
l'eau fraîche, jusqu'à ce qu'il donne signe de vie; l'envel
per dans une couverture de laine, le déposer sur un branca
et lui faire de légères frictions aux tempes avec un linge i
bibé de vinaigre. Si l'asphyxie n'a pas été forte, ces premi
soins suffiront; dans le cas contraire, il faudra transport
le plus tôt possible, le malade dans un lit bien chaud.

La promptitude des soins donnés aux asphyxiés est
grande garantie de succès.

Il arrive souvent que le lendemain d'une explosion,
mineurs s'asphyxient encore dans les rameaux en 5 à 6
nutes.

2° *Par le manque d'air.* — Cette cause d'asphyxie ne se prése
presque jamais, attendu que l'on est averti que l'air respira
devient rare au fond d'une galerie par la lumière qui ce
de brûler, et que les hommes résistent bien plus longten
qu'elle. Du reste, on pourrait donner aux asphyxiés les mên
soins que ci-dessus.

Il y a des terrains, comme celui de Belle-Croix, à Metz,
sont très dangereux pour le mineur, parce qu'il s'en dégag
l'acide carbonique quand on les fouille.

TRAITEMENTS DE QUELQUES MALADIES DES CHEVAUX.

699. — On reconnait généralement qu'un cheval est mal
aux *symptômes* suivants : la toux sèche et fréquente, l'éco
lement d'humeur par les naseaux, l'engorgement des glan
de la ganache, surtout leur adhérence et leur sensibilité, l'i
quiétude et la tristesse, le dégoût des aliments, l'abatteme
l'altération des flancs, le poil piqué, la fièvre.

Dans ces différents cas, il faut séparer le cheval des autr
lui donner de la paille et de l'eau blanche (une poignée de s
ou de farine dans un seau d'eau), et le soumettre à un exe
cice modéré : s'il devient plus malade, les soins d'un vétér
naire seront indispensables.

Si le cheval, se levant et se couchant sans cesse, regar
ses flancs d'un air inquiet, il est attaqué de *coliques*, indisp
sition très fréquente. Pour le guérir, il suffit souvent de la pr
menade en main au pas, de frictions sèches au bouchon so
le ventre, et de lavements émollients, le tout suivi de quelqu
jours de régime.

Aussitôt qu'un cheval *boite*, il faut examiner si une pier

ou un clou en sont cause, et les enlever. Quand la claudication continue, il faut laisser le cheval en arrière, car on rend souvent sa guérison impossible en le faisant suivre. Si le pied est très chaud, sans être le siége d'aucun mal particulier apparent, et que le cheval soit triste, sans appétit, avec la fièvre, le cheval est *fourbu;* on doit aussi le laisser en arrière, le mettre à la diète et au régime, et enfin le saigner à jeun.

Les *écarts*, les *distensions* de ligaments, les *plaies* ou *tumeurs* aux membres, les *blessures* par les armes, sont des accidents graves qui exigent les soins d'un vétérinaire; on doit se borner préalablement à tenir les plaies et les blessures propres, au moyen de lavages d'eau tiède, et à les préserver du contact de l'air en les entourant d'étoupes sèches qu'on renouvelle une fois par jour.

Les *fractures* aux membres sont sans remède.

Il faut s'attacher soigneusement à prévenir toute cause de *blessure* par le harnachement, surtout aux *rognons* et au *garrot*. A la moindre apparence de tumeur, pratiquer de fréquentes lotions d'eau fraîche acidulée, et appliquer, s'il se peut, sur la partie un gazon imbibé de vinaigre, et enfin raffermir les tissus par deux ou trois frictions d'eau-de-vie camphrée. Si le mal empire, débarrasser le cheval de tout ce qui le blesse, jusqu'à parfaite guérison, tout en continuant les lotions et les frictions : si néanmoins la tumeur augmente encore, remettre le cheval à un vétérinaire.

Les *écorchures* causées immédiatement par le harnachement doivent être soignées de la même manière que ci-dessus : la plaie étant d'une bonne nature et commençant à se guérir, des lotions de sous-acétate de plomb en hâteront la cicatrisation.

§ VI.

EMPLOI DES TROUPES DU GÉNIE DANS LA CONSTRUCTION, L'ATTAQUE ET LA DÉFENSE DES OUVRAGES DE CAMPAGNE; DANS L'ATTAQUE ET LA DÉFENSE DES PLACES; DANS LA CONSTRUCTION, LA RÉPARATION ET LA DESTRUCTION DES ROUTES; ETC., ETC...

---

700. — EMPLOI DES TROUPES DU GÉNIE, ETC., ETC. — Elles sont chargées de l'exécution des travaux de campagne tels que : épaulements, tranchées, redoutes, fortins, blockhaus, têtes de ponts, lignes et camps retranchés, digues d'inondation, défenses accessoires, ponts, fours, machines, etc., etc., et en général de tous les ouvrages d'art et travaux militaires qui exigent leur instruction spéciale.

Dans l'attaque, comme dans la défense des ouvrages d campagne et des places fortes, les troupes du génie jouent l principal rôle, surtout pour l'établissement des obstacles ma tériels propres à arrêter l'ennemi. Il deviendrait superflu d'é numérer ici en détail les nombreux travaux dont l'exécution leur est confiée; on peut consulter à ce sujet les paragraphes qui s'y rapportent. (*Voyez* Chap. III, pag. 90; Chap. V, pag. 1[illegible] Chap. VI, pag. 240; Chap. VII, pag. 275; Chap. VIII, pag. 32[illegible] Chap. IX, pag. 338, et Chap. X, pag. 390.)

Pour tous ces travaux, on adjoint aux soldats du génie u nombre suffisant de travailleurs d'infanterie qui reçoivent or dinairement la même haute-paie que les premiers.

Dans les expéditions outre-mer, il est fort utile de mett sur les bâtiments d'avant-garde, des détachements de sapeur destinés à exécuter les premiers travaux nécessaires pour cou vrir le point de débarquement.

On emploie les troupes du génie dans les marches, à ouvri des passages pour l'armée et pour les convois, à construir rétablir, ou détruire les routes, les ponts, les digues, etc.: ce troupes sont alors réunies en nombre suffisant à l'avant-gard ou à l'arrière-garde; mais lorsqu'il n'y a pas de ces travau à exécuter, elles marchent ordinairement avec l'état-maj général.

Pl. I. 701. — Construction des routes. — *Une route* se compos généralement : de la *chaussée* formée sur encaissement, soit e pavé, soit en empierrement; de deux *accotements* en terr de deux *talus;* et, selon les circonstances, d'un ou de deu *fossés.*

Aux routes de 18 à 20ᵐ de largeur, on donne 9 à 10ᵐ à la chaussée, et 4 à 6ᵐ aux accotements.

A celles de 10 à 12ᵐ de largeur, on donne 6ᵐ à la chaussée et 4 à 6ᵐ aux accotements.

Idem 8ᵐ. . . . . *id.* . . . . . 5ᵐ *id.* . . . . . . 3ᵐ *id.* . . . . . .

Enfin, 6 à 7ᵐ *id.* . . . . la chaussée les occupe tout entière

702. — Routes en pays de plaines ou peu accidentés. — On leur donne ordinairement l'un des premiers profils représentés sur la planche I.

L'encaissement ou *panneau* de la chaussée a 0ᵐ,40 d'épais seur; son fond est un arc de cercle concentrique à la surface de la chaussée qui a $\frac{1}{24}$ ou $\frac{1}{30}$ de flèche.

Si la chaussée est *pavée*, la première couche est en sable de 0ᵐ,16 d'épaisseur, et les pavés doivent avoir au moins 0ᵐ,2[illegible] de queue.

Si la chaussée est en *empierrement*, la première couche est en pierres brutes de 0ᵐ,24 d'épaisseur; la seconde en pierres, cas

Route avec chaussée en empierrement au niveau du sol

Même route en déblai

Même route en remblai

Même route partie en déblai partie en remblai

[illegible]

[illegible] ordinairement [illegible]
[illegible]
[illegible] talus sont à 45°

[illegible]geur des routes en Angleterre varie de [illegible]. Elles [illegible] ou cailloutées sur une chaussée [illegible] à 1m,25, en [illegible] d'égales grosseur [illegible] tout sens [illegible] uniformément [illegible] successives. La flèche de la chaussée est [illegible] r. Les eaux passent par des aqueducs sous les [illegible] lles qui règnent des deux côtés de la route, ou d'un côté [illegible]ent.

[illegible]squ'une route est en remblai, il est essentiel de [illegible] son tassement avant d'y mettre le pavé ou l'empierre[illegible]

[illegible]ays de plaine ou peu accidenté, on trace les routes en les [illegible]ant, autant que possible, en ligne droite au but où l'on [illegible]rriver, ou aux points de passage obligés, et on arrondit [illegible]t des arcs de cercle, ou mieux encore de parabole, [illegible]gles formés par la rencontre des alignements.

[illegible] accordement, au moyen d'un arc de parabole, est [illegible] possible, et d'un tracé plus facile que celui par un arc [illegible] cle. On divise chacune des deux lignes qui doivent [illegible]re le raccordement entre elles, en un même nombre de [illegible]s égales; on marque les points de division sur ces deux par deux séries de mêmes nombres, mais en ordre in[illegible]; on joint les points portant les mêmes numéros, et l'on ainsi un polygone aux côtés duquel la parabole devra [illegible]angente. Dans la pratique, on fait passer cette courbe [illegible]s sommets du polygone.

[illegible]ut éviter les parties horizontales, et régler les pentes [illegible] $\frac{1}{18}$ et $\frac{1}{9}$, en les combinant de manière que les déblais [illegible]nt les remblais et que leur transport soit le moindre pos[illegible] Une pente reconnue très convenable est celle de 0m,0[illegible] [illegible]ètre pour des chevaux traînant un fardeau, et de 0m,0[illegible] des hommes.

— Routes en pays de montagnes. Leur profil est gé[illegible]ment moitié en déblai, moitié en remblai; la chaussée et [illegible]otements sont dans un même plan incliné vers le déblai, et [illegible] obvier mieux encore aux dangers des tournants, on met [illegible]anquette ou bourrelet du côté du remblai. Si la pente de [illegible]ntagne est très forte, il faut soutenir la partie de la route

qui est en remblai par un mur de soutènement fait ordinairement en pierres sèches.

La *directrice* d'une route en pays de montagnes coïncide partout avec le sol. Pour *tracer* la route, il faut connaître la différence de niveau entre les points de départ et d'arrivée, calculer le développement à donner à la directrice, de manière qu'elle n'ait nulle part plus de $\frac{1}{9}$ de pente, et seulement de $\frac{1}{18}$ à $\frac{1}{24}$ dans les tournants, et adopter 25^m pour le minimum du rayon des tournants, pris par rapport à la courbe axe de la route. On doit avoir l'attention de mettre les rampes les plus fortes au bas de la montagne, et les plus douces vers le sommet.

Une *pente*, suivie d'une rampe, forme un creux, ou *cassis*, qu'on arrondit et qu'on garnit d'un pavé : on lui donne de 3^m à 6^m d'ouverture et $\frac{1}{18}$ de flèche.

On fait aussi des *cassis obliques*, pour faciliter l'écoulement des eaux dans le fossé du déblai, d'où on les dégorge par un aqueduc : il faut éviter que leur direction soit celle de la diagonale du parallélogramme formé par les roues des voitures.

On place un *aqueduc* partout où la route est traversée par un ruisseau.

704.— Routes en terrain marécageux. — 1° Si le marais est produit par une source dans le voisinage, on la détourne en lui procurant de l'écoulement par un fossé, et on construit une route ordinaire.

2° Si le marais ne peut être desséché, mais qu'à peu de profondeur on trouve un terrain solide, on le traverse par une digue en épis sur laquelle on établit la route.

3° Enfin si c'est une fondrière, il faut l'éviter en la contournant.

En Pologne et en Russie, lorsque le terrain est *peu marécageux ou sablonneux*, on construit des *chaussées en bois*, formées de 5 à 6 files de corps d'arbres, parallèles à la directrice, et recouverts transversalement par de petits sapins juxtaposés, de $0^m,15$ à $0^m,20$ de diamètre (quelquefois même équarris) et de 6^m à 7^m de longueur. Pour les maintenir, on cheville vers chaque extrémité, une file d'autres sapins superposés. Si le terrain est *très marécageux*, on commence par placer, sous cette chaussée, des corps d'arbres transversalement et à $2^m,00$ les uns des autres. Enfin si cela ne suffit pas encore, il faut avoir recours à un pont sur pilotis.

Si l'on manque de bois, on peut y suppléer par des *fascines*, en ayant soin de les recouvrir d'une couche de $0^m,20$ à 0^m25 de terre.

705. — Routes en terre. — Quand on manque de temps e[t] de matériaux, et que les terres sont calcaires, ou siliceuse[s]

lées de graviers, il suffit de bomber la route sur toute sa
geur en lui donnant une flèche un peu forte; si les terres
it grasses, il est indispensable de faire au moins une chaus-
de 5m de largeur en gravier, et de donner aux accotements
maximum de pente, ou de les charger de sable.

706. — RÉPARATION DES ROUTES. — Pour les réparations ma-
ires à faire aux *routes en empierrement*, il faut déblayer à
d les parties défectueuses, et les rétablir en se rapprochant,
tant que possible, de la construction primitive de ces routes.
Pour les *routes en terre*, il suffit de les charger de gravier et
ne couche de sable.
Pour les *ornières*, on les déblaie jusqu'au fond solide, et on
s remplit de pierres cassées et de gravier qu'on dame. Si l'on
anquait de ces matériaux, on se servirait de fascines chargées
terre.
Lorsque les *chemins creux* sont trop étroits, on les élargit,
coupant leurs talus s'ils sont en terre, ou en exhaussant la
ute si ces talus sont en rochers, ou en les faisant sauter à
mine.

707. — CHOIX DES MATÉRIAUX POUR LES ROUTES. — Les pierres
lcaires tendres, celles qui sont faciles à s'exfolier, ou qui
tirent l'humidité, doivent être entièrement rejetées.
Les pierres *siliceuses*, quoique tendres, n'offrent pas autant
inconvénients.
Les pierres *calcaires* et *siliceuses dures*, les *grès*, et les *gros
aviers*, sont les meilleures.
Les pierres trop dures, telles que les *quartz* et les *granits*,
nt bonnes pour les couches inférieures des empierrements,
ais la couche supérieure doit être en pierres plus faciles à
raser, en débris de carrière, en gros gravier.
Les scories de forges font les chemins les plus solides.
Faute de bons matériaux, on peut employer les décombres
e démolitions.

708. — DESTRUCTION DES ROUTES. — Pour détruire une route, on
it sauter tous les ponts et aqueducs construits sur les rivières
t les ruisseaux qui la traversent; on fait, de distance en dis-
ance, des tranchées en travers, et surtout dans les parties
asses où leurs décombres peuvent arrêter l'écoulement des
aux. Dans les pays de montagnes, on détruit des parties de
alus ou murs de soutènement des remblais, ou bien l'on fait
auter des rochers pour en obstruer les routes. C'est surtout
ans les défilés qu'il faut employer ces différents moyens.

CHAPITRE XII.

SERVICE DES OFFICIERS DU GÉNIE ATTACHÉS AUX ÉTATS-MAJORS.

§ Ier.

COMPOSITION D'UNE ARMÉE ; PROPORTION ET EMPLOI DES DIFFÉRENTES ARMES.

709.— La division est la base de toute formation *d'armée*; et la réunion de plusieurs divisions, sous un seul chef, constitue soit une *armée*, soit un *corps d'armée*, soit une *aile* ou un *centre d'armée*, soit enfin une *réserve*.

Une *division* est ordinairement composée de deux ou trois brigades, soit d'infanterie, soit de cavalerie, et en outre de troupes de différentes armes dans la proportion nécessaire.

Une *brigade* est formée de deux *régiments* au moins ; suivant les circonstances, on organise des *brigades mixtes*, d'infanterie et de cavalerie légère, qui sont ordinairement chargées du service d'avant-garde.

L'*infanterie*, propre aux fatigues et aux combats de toute espèce, est le fond d'une armée. Son ordre de bataille préférable est sur 2 rangs, quand elle n'a affaire qu'à de l'infanterie, et sur 3 rangs lorsqu'elle s'attend à des attaques de cavalerie. Pour manœuvrer, attaquer un village, ou enlever une position, l'infanterie doit se former en colonne, et marcher sans tirer : pour combattre en ligne, elle doit se déployer avant d'être exposée à la mitraille de l'ennemi, c'est-à-dire à 600^m ou 800^m de lui ; et pendant cette manœuvre, qui dure 5 minutes, il faut la faire soutenir par un feu très vif d'artillerie qui attire celui de l'ennemi. Il est essentiel de présenter à l'ennemi un front égal au sien. L'infanterie ne doit commencer son feu qu'à bonne portée, c'est-à-dire à environ 250^m ou 300^m. Le feu de deux rangs est le plus meurtrier et le seul praticable avec efficacité contre l'infanterie. On arrête une charge de cavalerie par des feux de pelotons, ou même de bataillons, exécutés à quelques pas. Une bonne infanterie n'est jamais entamée par la cavalerie.

L'approvisionnement des cartouches d'infanterie est de 100 par homme ; savoir : 40 dans la giberne, 50 dans les caissons, et 10 dans des barils à la suite de l'armée.

La *cavalerie* décide souvent les combats, et en complète les succès : elle protége l'infanterie et fait les expéditions rapides.

Un bon escadron doit pouvoir charger deux mille pas sans se rompre. Pour faire une *charge* importante de cavalerie, le long d'un bois ou d'un terrain couvert, il faut qu'elle soit précédée immédiatement par une vigoureuse attaque d'infanterie sur ces différents obstacles. S'il y a lieu de présumer que l'ennemi ne les occupe pas en force, on se bornera à les fouiller avec deux ou trois bataillons. Lorsqu'on aura de l'infanterie disponible, il faudra les occuper, et y placer quelques pièces de canon, afin de seconder la charge; et en sens inverse, si l'on place sa cavalerie défensivement près d'un bois, il est indispensable de le garnir d'infanterie pour empêcher l'ennemi de faire cette manœuvre.

Ordinairement on n'exécute de charges de cavalerie sur des masses d'infanterie qu'après qu'elles ont été ébranlees fortement par un feu terrible d'artillerie. Il y a peu d'exemple de charge à fond de cavalerie contre cavalerie. Dans ce cas, la cavalerie chargée doit s'ébranler assez tôt pour acquérir une vitesse égale à celle de la cavalerie qui charge; sans cela, la première serait infailliblement culbutée.

L'effectif de l'infanterie d'une armee étant représenté par 1, celui de la cavalerie devra être $\frac{1}{4}$ pour une guerre en pays de plaines, tel que la Belgique, l'Allemagne, etc., et seulement $\frac{1}{8}$ en Espagne, et $\frac{1}{16}$ en Italie.

L'*artillerie* appuie les troupes, éloigne l'ennemi et le tient en échec. En ordre de bataille, elle occupe les saillants et les parties faibles par la nature des troupes ou du terrain. Le maximum d'inclinaison des pentes avantageuses pour les positions de l'artillerie est de 8m sur 100m. L'artillerie doit prendre les *colonnes* de front, et les *lignes* d'écharpe ou de flanc. Il faut aussi qu'elle se place de manière à enfiler les chemins, les communications, les ravins, les debouchés des vallées, par lesquels l'ennemi pourrait se présenter : il faut surtout qu'elle batte bien le pied des hauteurs où elle s'établit, et qu'elle veille avec soin à conserver ses communications avec les différentes parties de la position.

L'artillerie d'une armée doit être nombreuse en raison inverse de la qualité des troupes : cependant 200 bouches à feu pour une armée de 50,000 hommes est un maximum au delà duquel les mouvements deviendraient trop lents. Généralement on fixe le nombre des pièces à raison d'une par 1000 hommes, et d'une autre pièce en réserve. On détermine plus exactement la réserve de l'artillerie d'après les données suivantes : $\frac{2}{3}$ en canons dont $\frac{1}{6}$ de 12 et $\frac{5}{6}$ de 8, et $\frac{1}{3}$ en obusiers dont $\frac{1}{6}$ de 6po et $\frac{5}{6}$ de 24. Un affût avec son avant-train par bouche à feu, plus pour rechange $\frac{1}{4}$ en sus pour les ca-

nons et $\frac{1}{3}$ pour les obusiers. Un double approvisionnement par bouche à feu, dont 200 coups avec la batterie : pour une batterie de corps d'armée 100 coups au parc de réserve, et 100 coups au parc général ; pour les autres batteries, 200 coups au parc général. — On estime qu'une pièce peut tirer 150 coups dans une bataille sérieuse. — L'effectif de l'infanterie étant 1, celui de l'artillerie est moyennement $\frac{1}{8}$, et plus dans les guerres de siéges.

Le *génie* entre dans la composition d'une armée, d'une manière variable selon la nature du pays, et l'espèce de guerre que l'on fait ; mais moyennement, son effectif est $\frac{1}{30}$ de celui de l'infanterie.

L'effectif du *train des équipages* est environ $\frac{1}{30}$; il devient plus considérable si les lignes d'opération sont très longues.

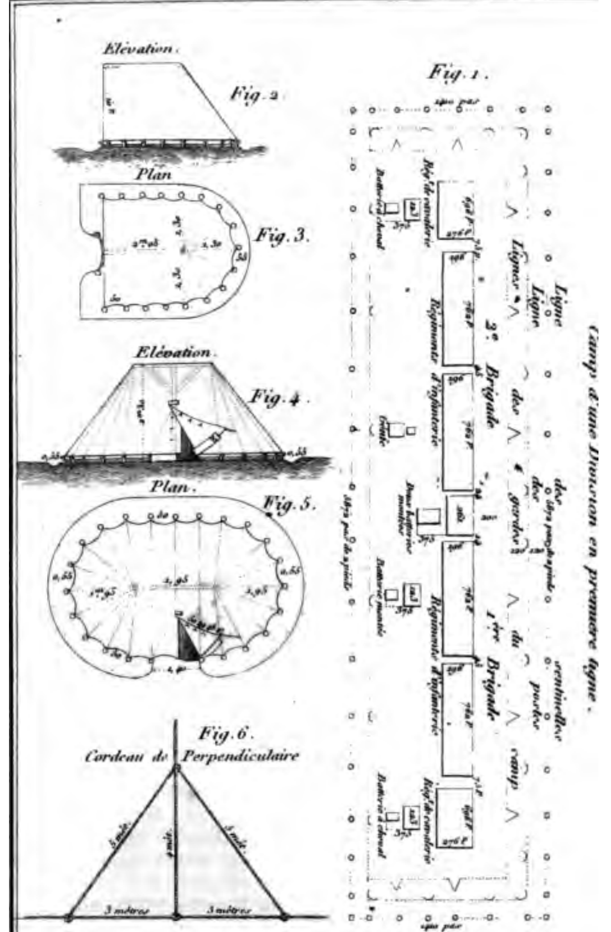
Rapport entre les *différentes armes* formant, en 1832, l'effectif de l'armée française : infanterie $= 1$; cavalerie $= \frac{1}{5\frac{1}{2}}$; artillerie $= \frac{1}{8}$; génie $= \frac{1}{30}$; train des équipages $= \frac{1}{69}$.

§ II.

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CASTRAMÉTATION. — CAMPEMENT DES DIFFÉRENTES ARMES. — BARAQUEMENT. — CANTONNEMENT. — FOURNITURES ET EFFETS DE CAMPEMENT.

710. — Principes généraux de castramétation. — L'art *d'asseoir un camp* sur une position est l'art de prendre une ligne de bataille sur cette position. Il faut donc que chaque arme y soit favorablement placée, et derrière le front qu'elle occuperait dans la ligne de bataille ; d'où il résulte que le *front de bandière* doit être ordinairement égal et parallèle à la ligne de bataille.

Il convient qu'un camp ne soit ni dominé, ni enveloppé, si ce n'est hors de la portée du canon ; que ses *flancs* soient appuyés à des rivières non guéables, à des escarpements, à des marais, à des bois impraticables, à des villages fortifiés ou d'un accès difficile, etc. ; que son *front* domine un terrain en glacis, également favorable à l'offensive et à la défensive, terminé, s'il se peut, du côté de l'ennemi par un ruisseau ou une petite rivière servant de fossé ; que ce champ de bataille présente pour points d'appui, des bouquets de bois, des villages clair-semés, des ouvrages de campagne qui sont toujours utiles et jamais nuisibles ; que ces appuis soient assez rapprochés pour croiser leurs feux sur leurs intervalles ; que la cavalerie soit placée sur les terrains unis et spacieux, l'artillerie et


Elévation.
Fig. 2.
Plan
Fig. 3.
Elévation.
Fig. 4.
Plan.
Fig. 5.
Fig. 6.
Cordeau de Perpendiculaire
3 mètres
3 mètres
Fig. 1.
Camp d'une Division en première ligne.
Ligne des sentinelles
Ligne des gardes du camp
Lignes des postes
2e Brigade
1ère Brigade
Régiment d'infanterie
Régiment d'infanterie
Régt de cavalerie
Régt de cavalerie
Batterie à cheval
Batterie à cheval
Batterie montée
Deux batteries montées
Echelle de 0m,005 pour un Mètre pour les fig. 2,3,4,5.
10 Mètres.

l'infanterie sur les terrains accidentés, qui puissent tantôt servir de plates-formes aux pièces, tantôt dérober les troupes aux feux de l'ennemi ; que les communications dans l'intérieur du camp, ainsi que sur les derrieres, soient faciles et multipliées ; que la retraite puisse s'opérer avec sûreté par plusieurs routes déterminées d'avance pour les différents corps de l'armée ; que le camp soit établi dans un lieu sain, à proximité d'eau courante, de bonne qualité, abondante et retenue au besoin par des barrages ; à proximité aussi des bois, tant pour le chauffage que pour la construction des baraques ; que le pays soit riche en vivres et en fourrages, etc., etc.

711. — CAMPEMENT DES DIFFÉRENTES ARMES. — Pour déterminer le *tracé d'un camp*, il faut, savoir :

1° Le nombre des régiments de chaque arme ;

2° La composition et la force de chaque régiment ;

3° Sur combien de lignes on doit camper, les bataillons de l'une des lignes correspondant aux intervalles de celle qui la précède ;

4° Les dimensions et la capacité en hommes de chaque tente ou baraque (*).

Aussitôt que l'emplacement d'un camp est arrêté, la première opération à faire, si la terre est couverte, est de faucher la récolte, en commençant par le front de bandière : ensuite on jalonne ce front de bandière ou tête du camp ; puis on marque sur cette ligne, avec des piquets, l'emplacement des bataillons, escadrons et intervalles ; on élève par chaque piquet une perpendiculaire au front de bandière dans le sens de la profondeur du camp, et il ne reste plus qu'à mettre chaque bataillon et escadron à sa place.

Les bataillons doivent être éloignés, les uns des autres, d'environ 24 pas de 2 pieds, ou 16^{m}.
Les régiments d'infanterie, de 20^{m}.
Les escadrons entre eux, de 10^{m}.
Les régiments de cavalerie, de 15^{m}.
Les brigades, de 30^{m}.
Les divisions, de 50^{m}.
Les brigades de cavalerie, de celles d'infanterie, de 50^{m}.
Les batteries, des troupes et entre elles, de 16^{m}.

(*) Bien que l'ordonnance du 3 mai 1832 ne fasse mention que de baraques pour le campement des troupes, et qu'elle paraisse avoir supprimé l'emploi des tentes, on croit néanmoins devoir donner le détail du campement d'après les deux méthodes (pag. 517 et suiv., n° 713 et suiv.), attendu qu'il existe encore des tentes et que l'occasion d'en faire usage peut continuer de se présenter.

De plus, on laisse ordinairement un intervalle de 200m entre le front de bandière et les retranchements du camp, et de 300m entre les fronts des deux lignes, si l'on ne campe pas sur une seule.

Les communications entre les lignes et en avant du front de bandière ont environ 16m de largeur pour les camps passagers, et 50m pour ceux de séjour.

En général, on calcule la capacité des tentes ou des baraques, à raison de 1m,00 carré par fantassin, et 2m,50 par cavalier.

F.2,3. 712. — TENTES ; BARAQUES. — La *tente ancien modèle* ou *canonnière*, contient huit fantassins ou quatre cavaliers. Dimensions: longueur, 3m,25; largeur, 2m,60; ruelle, 1m,30.

F.4,5. La *tente nouveau modèle* contient 15 fantassins ou 8 cavaliers. Dimensions : longueur, 6m,00 ; largeur, 4m,00; ruelle, 2m,00.

La tente nouveau modèle pèse 30 kil., et coûte environ 100 fr.

Baraques. — Leur grandeur varie suivant l'espèce de matériaux qu'on peut employer pour les construire ; mais, en général, les grandes baraques sont à préférer. Des baraques pour 20 hommes doivent avoir 7 pas (de 2 pieds, 3 pas pour 2m,00) de large sur 10 de long ; pour 16 hommes, 7 pas sur 8; pour 8 hommes, 4 pas sur 8. Les baraques pour la cavalerie, devant contenir les selles, sont occupées par un plus petit nombre d'hommes.

Lorsque le campement doit avoir quelque durée, on l'établit rarement avec des baraques en planches, ou en branchages, parce que les unes coûtent cher et que les autres ne procurent pas de bons abris. On leur préfère en général les baraques dont les murs sont faits en clayonnage de branchages, ou de paille, ou de torchis, et dont le toit est en paille : cette dernière espèce est la meilleure.

F.7,8,9. Détail d'une de ces baraques susceptible de loger 12 hommes.

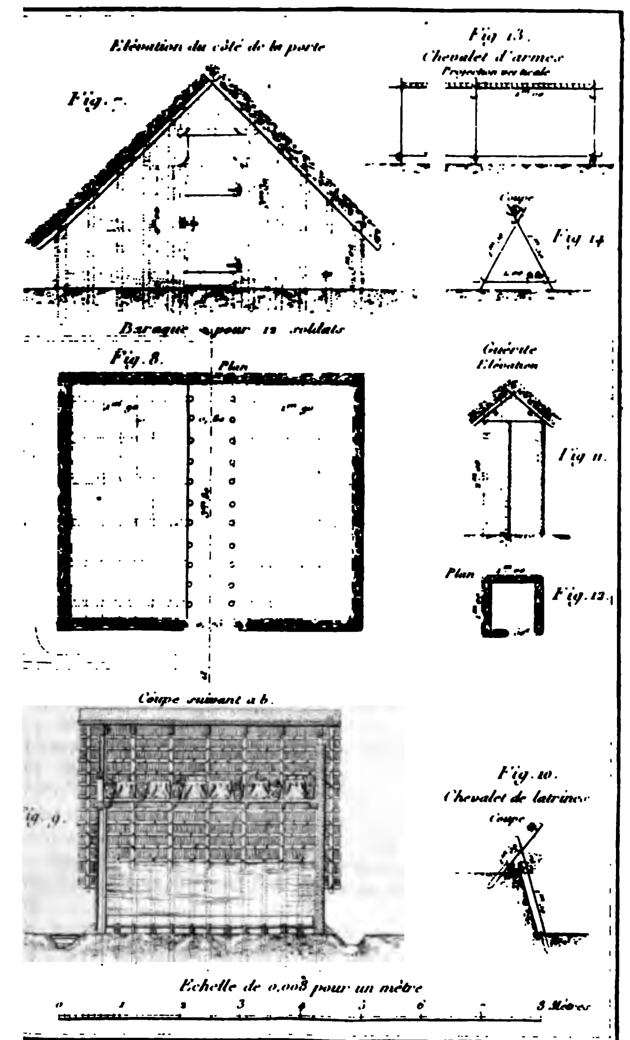
Dimensions, dans œuvre :

Profondeur. . . . 3m,80 (pour les soldats).
Idem. . . . . . . 3m,00 (pour les officiers).
Idem. . . . . 6m,00 (avec une cloison, pour les colonels).

Largeur.	4m,60	Ces trois dimensions sont les mêmes pour les baraques d'officiers et de colonels.
Hauteur aux pieds-droits.	1m,00	
Hauteur sous les arbalétriers au faîte.	3m,30	

La *charpente* d'une baraque de soldats et d'officiers se compose de 7 fermes, dont 2 fermes pour les pignons : les baraques de colonels ont 13 fermes.

Les arbalétriers sont formés par des perches de 0m,08 de diamètre, assemblées vers le haut par une entaille à mi-bois, et



par A. Barrière



es par une hart qui embrasse en même temps la ligne du
. Une traverse horizontale, à 2m,00 du sol, tient lieu d'en-
t, elle relie encore les arbalétriers, et sert en même temps
upport pour une planche à pain placée au milieu, et pour
x planches à bagages appuyées contre le toit. Les arba-
iers sont aussi arrêtés par le bas contre de forts piquets,
'assemblent avec eux au moyen d'une entaille à mi-bois
l'une hart.

a réunion des différentes pièces de bois qui entrent dans la
struction d'une baraque est consolidée partout avec de
nes harts d'osier, sans clous ni chevilles.

e *clayonnage* des murs se fait avec 2 saucissons de paille
uits de torchis, de 0m,06 de diamètre, que l'on entrelace
our des piquets de 0m,10 de diamètre qui supportent les
nes, et autour des piquets intermédiaires qui n'ont que
04 de diamètre pour les murs et 0m,06 pour les pignons. Il
t 5 hommes pour confectionner un saucisson de torchis.

orsque ce clayonnage est terminé, on l'enduit, en dedans
en dehors, d'une couche de terre glaise, ou de terre ordi-
re, mélangée avec de la paille hachée, de manière à porter
m,10 l'épaisseur des murs.

e *latis* du toit est formé de 14 rangs de gaules espacées de
,30 de milieu en milieu, et fixées par des harts sur les arba-
riers.

a *couverture* en paille a 0m,20 d'épaisseur : on la fait en pla-
nt les épis en haut. Le faîte, pour être solide, doit être tressé
une manière particulière, qu'il faut, autant que possible, ne
sser exécuter que par des couvreurs.

Une bonne précaution contre l'incendie, consisterait à
ayonner le dessous du toit avec des gaulettes, et y appli-
uer un enduit en torchis; mais comme cela augmenterait
viron de 700 kil. le poids que les fermes auraient à suppor-
, il deviendrait indispensable de choisir des bois de dimen-
ons plus fortes que celles indiquées ci-dessus.

Sur l'un des pignons de la baraque, se trouvent la porte et
ne fenêtre au-dessus, avec un râtelier d'armes à droite et à
uche de la porte; sur l'autre pignon, une seconde fenêtre
mmédiatement au-dessous du faîte, et un porte-giberne.

La *porte* est formée de 3 voliges reliées par 2 traverses che-
lées; 2 lanières de cuir fort, clouées, lui servent de pen-
res.

Le *contrevent* est formé d'un simple canevas en gaulettes,
iées avec des harts d'osier ou de paille, que l'on garnit de
rdes de paille : ce contrevent est suspendu par un de ses
gs côtés, avec deux bonnes harts, au chapeau de la croisée.

Les *lits de camp* se composent de simples claies placées sur
terre disposée un peu en pente, ou mieux encore de plan-

ches communes fixées sur six traverses en bois. Ces lits de camp sont recouverts de paille de couchage. Leur développement se calcule à peu près à raison de 0m,75 par homme.

Afin de préserver le sol des baraques de l'humidité, on creuse à environ 0m,30 du pourtour de chacune d'elles une *rigole* de 0m,15 de profondeur sur 0m,25 de largeur, et on lui donne une pente convenable pour l'écoulement des eaux.

Il faut, pour la *construction d'une baraque* de ce modèle, environ 100 bottes de paille, 100m courants de perches ou piquets, 150m courants de gaules, et 2 bottes de harts.

On doit choisir les *piquets* en bois durs, tels que le chêne, le sapin, l'orme, le charme, etc., les *gaules* en charme ou en noisetier, et la *paille*, de seigle, d'orge ou de froment.

La charpente des baraques, y compris le lattis, doit être terminée pendant le 2e jour de travail; on met ensuite 3 jours à construire les murs et la couverture : pendant ce temps, on fait et on pose la porte, les râteliers, et les portes-gibernes. Le 6e jour, on creuse les rigoles, et on met en place les lits de camp. Les matériaux étant rendus à pied-d'œuvre, il faut 8 hommes par chaque baraque à construire.

Pour que l'établissement du camp ait lieu avec promptitude, il faut adjoindre deux compagnies de sapeurs aux troupes d'une division d'infanterie, un officier du génie à chaque bataillon, et commencer par construire une baraque modèle par bataillon.

Il est prudent de ne laisser entrer la troupe dans les baraques que 5 à 6 jours après leur achèvement, afin que les murs aient eu le temps de sécher un peu.

F. 10, 11, 12, 13, 14. Pendant cet intervalle, on construit les *cuisines*, les *latrines*, les *chauffoirs* communs, les *abris*, les *guérites*, etc., etc., et l'on nettoie le camp. Ces constructions se font d'une manière analogue à celle des baraques. On donne aux cuisines et aux chauffoirs la forme d'une rotonde d'environ 5m,50 de diamètre: la cheminée et le fourneau doivent être construits en maçonnerie; chaque foyer reçoit 4 marmites de campement, telles que les compagnies les portent avec elles.

Pour camper une division d'infanterie, composée de 4 régiments à 3 bataillons sur le pied de guerre, et formant un personnel de 2,726 hommes par régiment, il faut 1,160 baraques du modèle dont il s'agit; savoir : 4 de colonels, 244 d'officiers, et 912 de soldats. On peut évaluer à 150,000 fr. la dépense de construction de ces baraques, et à 12,000 fr. la dépense nécessaire pour leur entretien pendant les 8 années qu'elles pourront durer.

Si l'on ne veut établir qu'un *camp passager*, on ne fait point les murs des baraques en torchis, mais simplement avec des

ins de paille sèche ; on n'entaille point les pieces de bo s
r les assembler ; on ne place dans l'interieur ni porte-gi-
ies, ni râteliers. ni lits de camp en planches ; on fait la
le avec un simple canevas en gaules reliees avec des harts
ier, et garnies de cordes de paille. Enfin on donne aux
aques 4m.80 de largeur, sur 6m.05 de longueur dans œuvre.
sorte qu'elles puissent être censees recevoir 21 hommes,
comprenant ceux de service. On place alors une porte a
que pignon. Les grandes baraques se construisent plus
, et exigent moins de materiaux que les petites dont il a
question, bien entendu pour loger un nombre d'hommes
l de part et d autre.

es baraques de ce second modèle ne coûtent que 70 fr. en-
on ; et si l'on construit les baraques d'officiers d [illegible] ma-
re analogue, et que l'on se contente de creuser en terre les
rneaux des cuisines en les façonnant avec des gazons, la
ense totale pour le campement d une division d'infanterie
s'élevera pas a plus de 50,000 fr., et les baraques pourront
faites en moins de trois jours pour être occupees imme-
tement apres.

13.—Campement de l'infanterie sous des tentes.—L eten-
du front d'un bataillon se deduit de la formule :

$$f = \frac{1}{4}(n - es - e) - e - 1.$$

s laquelle f est le nombre des files chacune occupe 0m.50 :
l'effectif : e, le nombre des compagnies ; s, les serre-files ;
etat-major du bataillon. Cette formule suppose le bataillon
3 rangs.

Chaque file de tentes doit contenir une demi-compagnie ou
e compagnie entière.

La largeur minimum des rues etant fixee a 5m.00 pour
ilité des mouvements de troupes, les tentes ayant 4m.00 de
ge, et les ruelles qui les separent etant de 2m.00, 15m.00 sera
minimum du front que devra occuper une compagnie pour
'elle puisse camper sur deux files, ce qui repond a un effec-
minimum de 90 hommes.

On campe donc sur 2 files par compagnie, lorsque l'effect
s compagnies est de 90 hommes et au-dessus, et sur une file
and il est moindre.

Pour avoir une largeur de rues uniforme, on retranche de
longueur du front du bataillon la somme des largeurs des
s de tentes et celles des petites rues ; le reste, divise par
nombre des rues, donne la largeur de chacune.

On trace le camp relativement aux compagnies fortes et on
sse des places vides au centre des files des compagnies fai-
es.

44

Si l'on veut augmenter le front du camp, il suffit de donner plus de largeur aux rues ; si on veut le resserrer, on essaie d'abord le campement par demi-compagnies, puis par compagnies, puis par deux compagnies, jusqu'à ce qu'on ait obtenu des largeurs de rues de 5m,00 au moins : si même en campant par deux compagnies, la largeur des rues est moindre que 5m,00, on est obligé de camper sur deux lignes.

La *profondeur du camp* résulte :

1° De l'espèce de tentes ;
2° De leur nombre ;
3° De leurs intervalles par files ;
4° Et des données suivantes, fixées par le règlement de brumaire an XII ;

La garde du camp et les hommes punis, à 140m en avant du ront de bandière ;
Les latrines des soldats, à 110m en avant d'*idem ;*
Les faisceaux d'armes, à 9m,00 en avant d'*idem ;*
Les tentes des soldats, sur le front de bandière (elles occupent en arrière une profondeur variable d'après l'effectif des compagnies);
Les cuisines, à 12m en arrière des tentes des soldats ;
Le petit état-major, à 15m en arrière ;
Les sous-lieutenants et lieutenants ensemble, à 15m ;
Les capitaines, à 15m ;
Le grand état-major, à 20m ;
Les latrines des officiers, à 30m.

Fournitures pour le campement de l'infanterie :

1 tente nouveau modèle, ou 2 tentes ancien modèle, à raison de 15 hommes, sous-officiers et tambour compris.
A chaque adjudant, 1 tente ancien modèle.
Pour le tambour-major, le caporal tambour et 8 musiciens, 1 tente nouveau modèle, ou 2 ancien modèle.
A chaque blanchisseuse, 1 tente ancien modèle.
Pour les hommes punis à la garde du camp, 1 tente nouveau modèle, ou deux ancien modèle.
Pour le piquet, 1 chevalet avec son manteau d'armes.
Aux compagnies, 1 faisceau d'armes par 40 hommes.
A chaque bataillon, un cordeau de front, un cordeau de profondeur, un cordeau de perpendiculaire, et un cordeau métrique de 100m au moins pour les bataillons au-dessous de 800 hommes et de 200m pour ceux au-dessus. *F. 6.*

Effets de campement par chaque tente nouveau modèle, ou par deux tentes de l'ancien :

Une marmite avec son couvercle et son sac ou étui garni de bretelles ; 2 gamelles ; 2 grands bidons ; 8 outils garnis de leurs

Camp d'un Régiment de 3 Bataillons en première ligne,

les baraques étant pour 16 hommes.

- a Adjudant-major.
- a Adjudant.
- b Officiers d'habillement et d'armement.
- B Chef de Bataillon.
- c Capitaine.
- d Porte drapeau.
- e Latrines des Officiers.
- f Chirurgien.
- g Latrines des soldats.
- h Abri du poste avancé de la g.de de Police.
- i Chevalet du poste avancé.
- j Baraque pour les prisonniers.
- C Colonel.
- L. Lieutenant-Colonel.
- l Lieutenant et Sous-Lieutenant.
- m Musiciens.
- n Tambour-major et Tambour-maître.
- o Ouvriers.
- p Abri de la garde de Police.
- q Abri des Officiers de cette garde.
- r Faisceau de la garde de Police.
- S Vaguemestre.
- t Trésorier.
- u Faisceau du piquet.
- v Cantinier.
- w Blanchisseuse.
- x Chevaux de fourgons.
- y Soldats du train.
- z Chevaux d'officiers.
- ••• Ligne des cuisines.
- ⊢⊣ Ligne des chevalets.

4 Compagnies du 3.e B.on

2.e Bataillon

5 Compagnies du 1.er Bat.on

B L C C B

30 pas

120 pas

400 pas

étuis et courroies, savoir : 2 pelles, 2 pioches, 2 haches, et 2 serpes ou petites haches à marteau ; de plus, en vertu d'un ordre particulier, 4 couvertures de laine. — Par compagnie, une marmite de remplacement et 3 bidons pour le vinaigre.

Les tentes destinées aux adjudants, musiciens, maîtres-ouvriers, vivandières ou blanchisseuses, sont pourvues des mêmes effets, dans la proportion des individus logés.

Les prisonniers n'ont droit qu'à la tente sans fournitures.

Il est accordé aux officiers, avec leurs domestiques, savoir :

Au colonel, une tente nouveau modèle, une tente ancien modèle, et une marquise simple pour tenir le conseil.

A chaque officier supérieur, capitaine, adjudant-major et chirurgien-major, une tente complète, et une tente ancien modèle pour leurs domestiques.

Au trésorier, une tente complète pour logement, une tente nouveau modèle pour son bureau, et une ancien modèle pour ses domestiques.

Aux lieutenant et sous-lieutenant de chaque compagnie, une tente complète pour 2 officiers, et une ancien modèle pour leurs domestiques.

Pour chaque tente de domestiques, une pelle, une pioche, une hache et une serpe.

La paille de couchage forme l'objet d'une distribution particulière fixée ordinairement à 5 kil. par homme tous les 15 jours, et à chaque changement d'emplacement des troupes.

714. — Campement de l'infanterie dans des baraques. — Chaque compagnie a ordinairement deux files de baraques, séparées par une grande rue dont la largeur dépend généralement de l'étendue du front de la troupe, mais ne peut être moindre de 5 pas ; l'intervalle d'une compagnie à une autre forme une petite rue de 2 pas de large. La première et la dernière file de baraques d'un bataillon restent isolées.

Si les baraques sont pour 20 ou 16 hommes, leur grand côté est dans le sens de la profondeur du camp ; leur ouverture est sur le petit côté placé vers le front de bandière. La distance entre chaque rang forme alors une rue de 5 pas. Pl. I

La planche III représente le détail du camp.

L'étendue du front du régiment est de 762 pas.

Pour donner au camp moins de profondeur, le grand côté des baraques, lorsqu'elles sont pour 8 hommes, est placé parallèlement au front de bandière ; leur ouverture est sur la grande rue. La distance entre chaque rang est alors de 3 pas. Pl. I

La planche IV représente le détail du camp.

L'étendue du front du régiment est de 500 pas.

En diminuant la largeur des grandes rues jusqu'à 5 pas, le front de chaque bataillon campé dans des baraques pour 8 hommes peut être réduit à 182 pas, et à 166 pas seulement si les baraques sont pour 16 hommes.

Lorsque le front du camp doit présenter encore moins de développement, on ne donne qu'une file de baraques par compagnie; les deux compagnies formant division sont séparées par une grande rue, et chaque division par une petite rue.

715. — CAMPEMENT DE LA CAVALERIE SOUS DES TENTES. — L'étendue du front d'un escadron se déduit de la formule: $f'=\frac{1}{2}n'-s'+2$, dans laquelle f' est le nombre des files (chacune=1m,00), n' l'effectif, et s' le nombre des serre-files.

Chaque file de tentes doit contenir un demi-escadron ou un quart d'escadron.

Le minimum de la largeur des rues étant de 15m, 10m étant en outre l'espace nécessaire pour l'emplacement des tentes et la moitié de la largeur des deux ruelles, il s'ensuit que 50m est le minimum du front que doit occuper un escadron pour qu'il puisse être campé par pelotons, ou sur 4 files. Ce front correspond à un effectif de 48 files pleines dans le rang.

On campe donc par pelotons lorsque l'escadron est de 48 files pleines et au-dessus, et par divisions dans le cas contraire.

Pour avoir la largeur des rues dans le premier cas, on retranche 10m du front de la division, et autant du front de l'escadron dans le deuxième cas.

On ne laisse point d'intervalle entre les camps des escadrons d'un même régiment, mais comme il y a 10m entre les escadrons en bataille, on répartit ces intervalles sur les largeurs des rues, et sur l'intervalle entre les camps des régiments.

La manière de resserrer ou d'augmenter le front du camp, et de camper les escadrons forts et faibles est analogue à ce qui se pratique en pareils cas pour le campement de l'infanterie.

La *profondeur du camp* résulte :

1° De l'espèce de tentes;

2° De leur nombre;

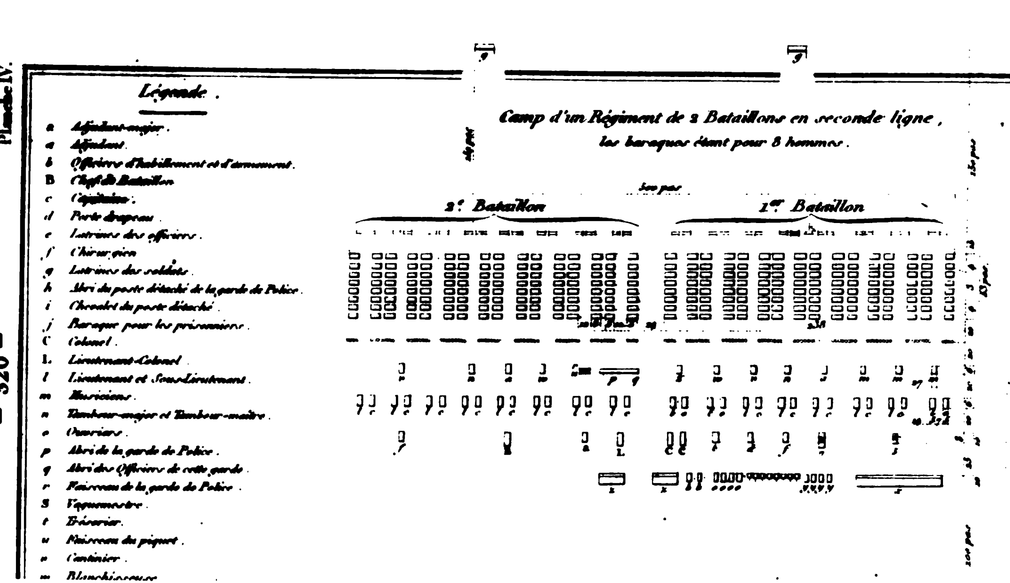
3° De leurs intervalles par files (5m entre chaque tente, pour déposer le fourrage, et 10m entre la dernière tente et l'avant-dernière, afin qu'il n'y ait pas de fourrage près des cuisines);

4° Et des dispositions suivantes, fixées par le réglement de brumaire an XII :

Les latrines des soldats, à 66m en avant du front de bandière;

Les faisceaux d'armes, à 9m en avant du même front;

Planche IV.


Légende.
a Adjudant-major.
a Adjudant.
b Officiers d'habillement et d'armement.
B Chef de Bataillon.
c Capitaine.
d Porte drapeau.
e Latrines des officiers.
f Chirurgien.
g Latrines des soldats.
h Abri du poste détaché de la garde de Police.
i Chevalet du poste détaché.
j Baraque pour les prisonniers.
C Colonel.
L Lieutenant-Colonel.
l Lieutenant et Sous-Lieutenant.
m Musiciens.
n Tambour-major et Tambour-maître.
o Ouvriers.
p Abri de la garde de Police.
q Abri des Officiers de cette garde.
r Faisceaux de la garde de Police.
S Vaguemestre.
t Trésorier.
u Faisceaux du piquet.
v Cantinier.
w Blanchisseuse.
Camp d'un Régiment de 2 Bataillons en seconde ligne,
les baraques étant pour 8 hommes.
2e Bataillon
1er Bataillon
300 pas
150 pas
100 pas
600 pas



Les tentes des sous-officiers, à 6m derrière celles des soldats;
Les cuisines et forges, à 14m derrière;
Le petit état-major, à 16m;
Les sous-lieutenants et lieutenants, à 16m;
Les capitaines, à 16m;
Le grand état-major, à 20m;
Et les latrines des officiers, à 36m.

La largeur des ruelles entre les files de tentes est de 2m, comme pour l'infanterie.

Les piquets des chevaux sont placés en face des fourrages, entre les tentes, à 2m,00 de la ligne de ces dernières; ils ont 3m de largeur.

On estime que la profondeur du camp d'un escadron est à peu près le double de l'étendue de son front de bandière.

Fournitures pour le campement de la cavalerie :

Une tente nouveau modèle, à raison de 8 hommes montés, brigadiers et trompettes compris, et de 12 à 15 hommes pour les cavaliers démontés;
Pour les sous-officiers de chaque escadron, une tente nouveau modèle;
Pour les adjudants, *idem;*
Pour le brigadier trompette et l'artiste vétérinaire, *idem;*
Pour les maîtres sellier et culottier, *idem;*
Pour le maître tailleur, *idem;*
Pour les chefs bottier et armurier, une tente nouveau modèle;
Pour les blanchisseuses réunies d'un escadron, *idem;*
Pour la garde de police et des étendards, *idem;*
Pour les prisonniers détenus à la garde du camp, *idem;*
Pour le piquet, un chevalet avec son manteau d'armes;
Un faisceau d'armes par 40 hommes.

A chaque régiment, un cordeau de front, de profondeur, de perpendiculaire et métrique d'une longueur suffisante.

A chaque escadron, un cordeau de front, et un cordeau de profondeur.

Effets de campement par chaque tente :

Une marmite avec son couvercle et son sac; une gamelle; un petit baril garni de sa banderolle; 4 outils garnis de leurs étuis et disposés de manière à être attachés à la selle, savoir : une pelle, une pioche, une hache et une serpe, et, seulement pour les hommes montés, une faux, sa pierre et son coffrin, un marteau et une petite enclume.

A chaque cavalier, 2 cordes à fourrages.

Pour 2 hommes à pied et à chaque homme non monté du

petit état-major, une couverture pendant l'arrière-saison (les manteaux des cavaliers montés leur en tiennent lieu);

Par escadron, 6 bidons pour le vinaigre;

Un piquet ferré par cheval;

4 cordes à piquets de $0^m,02$ de grosseur, à raison de $5^m,00$ pour 6 chevaux.

Les officiers se pourvoient à leurs frais des piquets ferrés par les deux bouts et des cordes à piquets; ils reçoivent seulement une corde à fourrage par tente.

Les tentes des adjudants, des hommes de l'état-major, des blanchisseuses et vivandières, reçoivent tous les objets ci-dessus détaillés, à l'exception des faux et de leurs accessoires.

Il n'est accordé aux prisonniers que la tente sans fournitures.

Les officiers de cavalerie ont droit, suivant leur grade, au même nombre de tentes du nouveau et de l'ancien modèle que les officiers d'infanterie du même grade.

716. — Campement de la cavalerie dans des baraques. — Chaque escadron a deux files de baraques, une par division.

Pl. V. Les baraques, quelle que soit leur dimension, ont leur grand côté parallèle au front de bandière, et leur ouverture sur la rue, à gauche de chaque file de baraques.

Les chevaux de chaque division sont placés sur une seule rangée, faisant face à l'ouverture des baraques; ils sont attachés par des cordes à des piquets plantés fortement en terre, à une distance de 3 à 6 pas de la file des baraques de la division.

L'intervalle qui sépare les files de baraques doit être tel que, le régiment étant rompu en colonne par division, chaque division de la colonne soit sur l'alignement de l'emplacement où doivent être attachés ses chevaux; chaque intervalle forme une rue perpendiculaire. La deuxième rue de chaque escadron est plus large que la première de tout l'intervalle qui doit séparer les escadrons en bataille. Cet intervalle reste toujours libre dans toute la profondeur du camp.

Les chevaux du second rang sont chacun à gauche de leur chef de file. Les chevaux des lieutenants et sous-lieutenants sont à la droite des pelotons; ceux du capitaine commandant à la droite de la 1re division; ceux du capitaine en 2e à la droite de la 2e division.

L'espace qu'occupe un cheval est d'environ 2 pas ½ (5 pieds); le nombre des chevaux à placer dans une rangée détermine la profondeur du camp de la troupe et la distance entre les rangs de baraques; les fourrages se placent entre ces rangs. La planche V représente le détail du camp.

Le régiment est supposé de 6 escadrons de 64 files chacun, et ayant ensemble un front de 696 pas, y compris 5 intervalles

Camp d'un Régiment de 6 Escadrons,

les baraques étant pour 16 fantassins et contenant 14 cavaliers.

Légende.

- Colonel
- Lieutenant-colonel
- Chefs d'Escadrons
- Adjudants-majors
- Adjudant au Trésorier et Porte-Étendard
- Chirurgiens-majors et sous-aides
- Adjudants et Vaguemestre
- Vétérinaires
- Ouvriers
- Conduct. des équipages
- Infirmerie
- Poste avancé de la garde de Police
- Garde de Police
- Officiers des Escadrons
- Sous-officiers
- Cantine
- Forge
- Baraques
- Hangars de Chevaux
- Latrines des Officiers
- Latrines des Soldats

8 30 8 30 16 pas — 16 pas — 20 p — 120 pas

Profondeur du Camp 410 pas

[illegible]

escadrons. Si le régiment est moins nombreux, il suffira de duire la largeur des rues.

717. — Campement de l'artillerie. — Une batterie d'artillerie t campée dans trois files de baraques, une par section, séparées par deux grandes rues de 32m de longueur; les rangees e baraques sont disposées de manière à former des rues ansversales de 10m.

Chaque baraque de 5m,20 sur 4m,75 contient 12 hommes : elle ourrait à la rigueur n'avoir que 4m,70 sur 4m,70.

Les baraques ont leur ouverture sur le front de bandière; ette disposition, différente de celle adoptée pour la cavalerie, st nécessaire à cause du camp de l'artillerie à cheval, dans quel les chevaux sont répartis des deux côtés des baraques.

Les chevaux des batteries montées sont placés sur une seule angée, à gauche et dans toute l'étendue de la file des baraques : les prolonges ou piquets auxquels il sont attachés, ont fixés à 6m de la file des baraques : les chevaux de trait es batteries à cheval sont placés de la même manière; les cheaux des servants sont placés à droite, d'une manière anague, dans une étendue correspondant aux quatre premières araques de chaque file.

Les cuisines sont à 20m en avant de chaque file de baraques.

Les sous-officiers des sections sont placés dans les baraques u premier rang; ceux de la réserve dans la baraque centrale u dernier rang.

Les baraques des officiers sont placées, sur les files latérales 20m en arrière de celles de la troupe; les capitaines à droite, s lieutenants à gauche.

Le parc est établi à 30m en arrière des baraques des officiers; n axe dans le prolongement de celui du camp; les intervalles itre les files de voitures, sont de 3m; la distance entre les ngs est mesurée par la longueur des attelages de 6 chevaux.

La garde du parc est placée à 20m en arrière.

Enfin à 150m environ en avant du camp, on dispose des trines pour la troupe, et à 100m en arrière du camp, d'autres trines pour les officiers.

Le camp d'une batterie occupe 82m de front sur 250m de prondeur, y compris son parc.

Un *grand parc d'artillerie* se compose d'un personnel assez riable, d'environ 500 à 600 chevaux, et 120 voitures.

On le campe ordinairement à 200m en arrière à la queue du mp; on place les voitures sur 13 rangs espacés de 14m entre x, et de 32m pour les haquets.

Les compagnies d'ouvriers à 40m en arrière des voitures;
Les chevaux sur l'un des côtés du parc et à 80m.

L'artillerie doit toujours camper à proximité des troupes auxquelles elle est attachée, de manière à en être protégée en cas d'attaque et à concourir avec elle à la défense du camp. Les sentinelles nécessaires à la sûreté du parc sont fournies par l'artillerie, et, en cas d'insuffisance, par l'infanterie.

718.—Campement du génie.—Les compagnies de sapeurs et de mineurs sont campées en avant de leur matériel; et les sapeurs-conducteurs partie sur les flancs et partie en arrière des voitures qui sont alignées sur plusieurs rangs et classées d'après leur objet.

Mais les troupes du génie n'étant pas généralement en ligne de bataille avec les autres troupes de l'armée, on les place ordinairement avec le parc de cette arme qui se trouve à la même distance de la ligne de bataille que le parc d'artillerie.

Les fournitures pour le campement de l'artillerie et du génie participent de celles de l'infanterie et de la cavalerie, en raison de l'organisation de ces deux armes spéciales et des chevaux affectés à leur service.

719.—Cantonnements.—Un *cantonnement* est l'établissement momentané des troupes chez l'habitant, dans des villes, des villages, ou des hameaux.

Lorsque les troupes se trouvent cantonnées en présence de l'ennemi, on les protége par une avant-garde et par des obstacles naturels ou artificiels.

Les cantonnements qu'on prend après une campagne ou pendant un armistice doivent, autant que possible, être établis en arrière d'une ligne de défense, et en avant de positions sur lesquelles les troupes se concentreraient en cas d'attaque par l'ennemi. Il faut que ces positions soient indiquées d'avance avec le plus grand soin par les généraux.

On doit rendre les chemins praticables entre les points sur lesquels sont répartis les différents corps. Autant que possible, l'ordre de bataille des lignes et des divisions est conservé, et le quartier-général de chaque division est placé au centre de la 2e ligne des cantonnements et sur les grandes communications. Les hommes doivent être logés ensemble, ou le plus près possible, par compagnies, ou par fractions constituées de compagnies.

On fixe dans chaque cantonnement des *limites* que les militaires ne doivent pas franchir.

On indique un *point* de *rassemblement* en cas d'alerte; ce point est ordinairement en dehors du cantonnement; il doit offrir des issues commodes et une retraite assurée sur d'autres cantonnements; les abords en sont rendus difficiles à l'ennemi.

20. — Bivouacs. — Les bivouacs s'établissent de préférence des terrains secs, abrités, et à portée des ressources en ...es et en fourrages.

...n *bivouac* consiste ordinairement en une ligne de faisceaux ...mes, derrière laquelle on établit une ligne de feux, à raison ... à 10 hommes par foyer, puis deux ou trois rangs de ba... ues ou d'abris pour les soldats, si on a le temps et les ...yens d'en faire, et enfin en une ligne de feux et un rang baraques pour les officiers. On applique du reste aux bi...uacs les mêmes principes généraux que ceux relatifs aux ...nps avec des tentes ou des baraques, tant pour leur éta...ssement que pour la police et la surveillance. La profondeur ... bivouacs est à peu près moitié de celle des camps. Chaque ...mme y occupe 2m,00 de longueur sur 0m,75 de largeur, ou ...viron ½ de mètre carré.

...orsqu'il y a lieu de craindre une surprise, les chevaux res...t sellés toute la nuit, on ne démonte que successivement ... armes pour les nettoyer, l'infanterie prend les armes au ...int du jour, et la cavalerie monte à cheval jusqu'à la rentrée ... reconnaissances.

On a proposé de faire porter à chaque soldat pour le bivouac ...e toile très mince, sous laquelle il se coucherait, en la sou...ant par 4 piquets coupés sur place : on diminuerait ainsi ... effets pernicieux du rayonnement nocturne et de la rosée.

Depuis les guerres de la révolution, l'usage des tentes et ...me des baraques pour camper a été entièrement aban...nné, si ce n'est lorsqu'on occupait une position pendant un ...nps assez long. On préférait les baraques aux tentes, parce ...'on les construisait sur place et sans rien transporter avec ...i : mais le plus ordinairement les troupes bivouaquaient. ...aucoup de généraux distingués ont jugé cette dernière mé...ode meurtrière et pernicieuse : ils lui ont attribué les pertes ...ormes causées par les maladies dans nos armées. Cependant ...pinion de Napoléon était toute contraire ; la voici : « Les ...entes ne sont pas saines ; elles dessinent à l'ennemi la posi...ion ; il en faut seulement aux chefs de bataillon, colonels et ...généraux, qui ne doivent jamais coucher dans des maisons. ...e soldat dort les pieds au feu, au bivouac ; un peu de paille ...u de branches l'abritent du vent. »

§ III.

...TIONS SUR LES MARCHES D'UNE ARMÉE. — RÈGLES GÉNÉRALES DE TACTIQUE ET DE STRATÉGIE. — POSITIONS MILITAIRES.

...21. — Marches d'une armée. — Les *marches* préparent les vic...res, les *batailles* les décident, et les *poursuites* les achèvent.

Il est indispensable de faire marcher une grande armée sur différentes routes, en formant plusieurs *colonnes*. La longueur des colonnes sera fixée d'après le temps qu'elles pourront avoir pour se déployer en bataille, avant d'être attaquées, dès qu'elles auront eu des nouvelles de la marche de l'ennemi par leur avant-garde.

Les différents corps qui composent une armée doivent rarement se séparer de plus de deux lieues, et conserver toujours ensemble des relations assurées.

Les colonnes ne doivent jamais occuper, de la tête à la queue, plus d'espace qu'elles n'en occuperaient en bataille. Il est très essentiel que leur vitesse soit bien réglée et uniforme.

Une colonne évite les surprises en plaçant en tête, en queue et sur ses flancs, des corps d'éclaireurs, composés d'infanterie légère et surtout de cavalerie, commandés par des officiers actifs et intelligents. Le passage des défilés est ce qui exige le plus de prudence et de précaution : c'est lorsqu'on effectue cette opération délicate que la cavalerie doit se disperser au loin pour bien reconnaître le pays et observer les mouvements de l'ennemi.

L'infanterie marche en tête de colonne, et se forme ordinairement par sections de 12 files sur les grandes routes ; viennent ensuite l'artillerie, les bagages, et la cavalerie marchant par quatre. Lorsqu'on approche de l'ennemi, la cavalerie passe avant les bagages qui restent alors environ à une lieue en arrière de la colonne.

Un corps d'armée de 30,000 hommes, marchant serrés sur une grande route, n'occupe guère que 5000^m, non compris les parcs d'artillerie et les bagages. Il lui faut deux heures pour se former en bataille sur deux lignes ; et, pour lui donner ce temps, il suffit que son avant-garde le précède de deux lieues. 120,000 hommes, marchant sur une seule colonne, peuvent se mettre en bataille en six heures. Lorsqu'un général en chef est instruit, par son avant-garde, qu'il n'est plus qu'à une ou deux lieues de l'ennemi, il doit choisir entre, prendre position pour recevoir la bataille, ou marcher en avant pour la donner. Dans le premier cas, il range ses troupes en bataille à mesure qu'elles arrivent ; dans le deuxième, il les rassemble en plusieurs colonnes serrées à droite et à gauche de la route, ou sur un front parallèle à la route, selon que l'ennemi se présente à lui en face ou de flanc, puis il marche à sa rencontre, et commence à se déployer en bataille quand il n'en est plus qu'à 800^m, ce qui n'exige que 5 minutes.

La *marche en bataille* est trop flottante pour pouvoir être longtemps régulière.

La *marche de flanc* est extrêmement dangereuse sous le canon de l'ennemi : aussi ne doit-on l'exécuter qu'à 1600^m de ses bat-

s, ou bien à couvert par des plis de terrain, ou encore à veur de la nuit, ou enfin masqué par de nombreux tirails.

vitesse de la *marche ordinaire* est de 7 lieues par 24 heures ; de la *marche forcée* est de 10 lieues, et dans les cas urgents est de 20 lieues, en transportant les troupes sur des chariots.

ne des considérations majeures relative à la marche d'une ée, c'est celle des subsistances et du moyen de les assurer.

uand on poursuit l'ennemi, pour le forcer à combattre, ou s la victoire, il faut presser vivement les flancs de son ère-garde par des troupes légeres, tandis que la colonne cipale qui s'avance sur la route, la menace de front.

près une défaite, il faut tâcher de se rallier pendant la pre- re nuit, et de s'éloigner de l'ennemi : l'armée en retraite est tégée par une arrière-garde, qui la suit à une lieue, arrête nemi à chaque défilé en le chargeant ou feignant de le faire, pe les routes et les ponts, observe avec le plus grand soin s les chemins sur les côtés, etc., etc.

22. — Avant-gardes. — Le général en chef doit confier le mandement de son avant-garde à un officier adroit, intel- nt, alerte, qui réunisse l'ardeur de la jeunesse à la pru- ce. Il faut principalement que cet officier reconnaisse les tes, les défilés et les gués ; qu'il s'assure des guides ; qu'il erroge les notables du pays ; qu'il lie des intelligences avec habitants ; qu'il envoie des espions dans les directions essen- lles ; qu'il saisisse les cartes ; qu'il s'empare des lettres de la ste et des papiers susceptibles de donner quelques rensei- ements militaires utiles à l'armée ; qu'il prenne des mesures ur faciliter l'installation des troupes et pour leur procurer s vivres, etc., etc.

723. — Arrière-gardes. — Le commandement de l'arrière- rde doit être donné à l'officier qui inspire le plus de confiance a troupe, par la froideur de son jugement, par la fermeté et trépidité de son action. Il faut que cet officier retarde, par us les moyens possibles, l'approche de l'ennemi, et fasse raser tout son détachement plutôt que de laisser entamer la lonne qu'il protége. L'arrière-garde doit tâcher d'éloigner sez l'ennemi pour l'empêcher d'apprécier la force et la com- sition des colonnes. Elle doit marcher de manière à toujours ercevoir la queue de l'armée, ou au moins à se maintenir en mmunication avec elle, et surtout à ne pas s'en laisser séparer.

La force et la composition des avant-gardes et des arrière- rdes dépend de la position dans laquelle on se trouve à gard de l'ennemi, et de la nature du pays.

les combats de choc, les marches et les mouven
rables. La cavalerie se forme en bataille, et cha
rangs; elle n'adopte l'ordre profond que pour l
les grands mouvements. Une combinaison biei
l'un et l'autre ordre, et l'habileté de passer pro
l'un à l'autre, donnent à une armée la supériorit
lui est opposée. Les caractères distinctifs de la
évolution sont la simplicité et la célérité.

Les principales *manœuvres* ont pour objet le pas
de bataille à l'ordre en colonne et réciproquem
les changements de front et de direction.

On passe de l'*ordre de bataille* à l'*ordre en co*
manières : soit sur le *flanc*, en rompant chaque
peloton ou par division, à droite ou à gauche
veut marcher vers la droite ou vers la gauche; so
en ployant chaque bataillon par division en mas
ensuite les bataillons en masse en colonne serré

Une *colonne* peut se *mettre en bataille* sur l'un o
en avant, ou face en arrière : la manière d'exécut
ces manœuvres varie, selon que la colonne est à
tières, à demi-distances, ou serrée en masse.
serrées en masse, et leur *déploiement*, sont l'inst
précieux pour les grandes opérations de la guer

Les *changements de direction* d'une colonne en m
ou par des conversions successives, ou par des
de flanc.

Tous les *changements de front* se réduisent à u

garde, qui remplit le double but de couvrir les colonnes et de donner le change à l'ennemi.

L'ordre en colonne peut facilement devenir un *ordre de combat*, si les circonstances l'exigent : ainsi, si l'on craint la cavalerie, on fera marcher l'infanterie par pelotons à distance de sections, pour pouvoir la former en carré, par section à droite et à gauche.

725.— Stratégie.— La *stratégie* repose sur ce principe fondamental : *Opérer avec des forces supérieures, un effort combiné sur le point décisif.* Les moyens d'appliquer ce principe se réduisent à peu près aux suivants :

1° Prendre l'iniative des mouvements.

2° Diriger ses mouvements sur la partie faible de l'ennemi la plus avantageuse.

Dans les lignes de bataille morcelées et à front étendu, c'est sur le centre qu'il convient de diriger ses attaques : dans les lignes de bataille contiguës, les points faibles sont au contraire les extrémités de ces lignes.

3° Se bien garder d'attaquer les deux extrémités d'une ligne en même temps, à moins qu'on n'ait des forces très supérieures, qu'on ne pourrait pas mettre en action simultanément et sur le même point.

Il faut avoir soin, dans ce cas, de porter le gros de ses forces sur l'aile où l'attaque promet un succès plus décisif.

4° Tâcher de diviser les forces de l'ennemi, en lui donnant des inquiétudes sur des points importants de ses communications, par quelques petits corps de troupes légères, qui contribuent en outre à éclairer parfaitement l'armée.

5° Saisir l'instant où il faut enlever le point décisif du champ de bataille, et combiner l'attaque de manière à faire engager toutes les forces en même temps, excepté la réserve.

Ce ne sont pas les masses présentes qui décident les batailles ; ce sont les masses agissantes. Les premières décident dans les mouvements préparatoires de la stratégie ; les dernières décident le succès de l'action.

6° Pousser vivement une armée battue.

7° Soutenir et exalter le moral de ses troupes.

726. — Batailles. — Toutes les *combinaisons* d'une *bataille* peuvent se réduire à trois systèmes :

Le premier système, qui est purement défensif, consiste à attendre l'ennemi dans une forte position, sans autre but que celui de s'y maintenir.

Le deuxième, au contraire, qui est entièrement offensif, consiste à attaquer l'ennemi partout où on peut le rencontrer.

Le troisième, terme moyen entre les deux autres, consiste à choisir un champ de bataille avantageux, à y attendre l'en-

nemi, et à saisir pendant le combat le moment favorable pour prendre l'initiative.

L'emploi des deux derniers systèmes est le seul convenable.

On peut établir en général, mais non d'une manière absolue:

1° Qu'avec des troupes aguerries et dans un terrain ouvert, l'offensive absolue, ou l'initiative d'attaque, convient toujours mieux;

2° Que dans les terrains d'un accès difficile, et avec des troupes disciplinées et soumises, il est peut-être plus convenable, dans une bonne position que l'on aurait reconnue, de laisser arriver l'ennemi, afin de prendre ensuite l'initiative sur lui, lorsque ses troupes seront déjà épuisées par leurs premiers efforts;

3° Que la situation stratégique des deux partis peut néanmoins exiger quelquefois qu'on attaque de vive force les positions de son adversaire, sans s'arrêter à aucune considération locale; par exemple, pour prévenir la jonction de deux armées ennemies, pour tomber sur une partie d'armée détachée, ou sur un corps isolé au delà d'un fleuve, etc..., etc...

L'*ordre de bataille oblique* étant généralement reconnu supérieur à l'*ordre parallèle*, il est admis en principe qu'il convient de concentrer ses efforts sur une seule extrémité de la ligne ennemie, en ayant soin de masquer ses propres mouvements: de cette manière l'extrémité de l'aile attaquée n'est pas seulement accablée par une ligne entière, le flanc de cette aile se trouve encore continuellement débordé, et sa ligne prise à revers, sans manœuvre, et par une simple marche en avant de la ligne oblique.

Une armée se range ordinairement en bataille sur deux lignes. Si la *première ligne* doit rester sur la défensive, ses troupes sont en partie déployées, et en partie en colonnes par bataillons; si elle se dispose pour l'attaque d'un point décisif, ses troupes sont en colonne par divisions. La *seconde ligne* doit être en colonne ou en bataille, à environ 300ᵐ en arrière de la première. La *réserve* se place en colonne serrée à 1,000ᵐ en arrière du centre de la 2ᵉ ligne, ou plus près si elle trouve un couvert contre les projectiles perdus. Quelquefois cependant pour en imposer à l'ennemi, on range la réserve en bataille sur deux rangs. C'est du bon emploi de la réserve que dépend souvent le gain d'une bataille; il faut tâcher qu'elle soit le tiers de l'armée.

Il ne faut jamais ranger de l'infanterie derrière de l'artillerie, mais à côté.

La cavalerie ne doit pas être encadrée dans des lignes d'infanterie; sa place est sur les flancs des corps d'armée où elle peut manœuvrer librement et avec célérité. Elle doit donner tout à coup et en masse sur les points affaiblis par le feu de l'artillerie, et achever la déroute de l'ennemi. La cavalerie de

réserve doit être ménagée jusqu'au dernier moment, soit pour décider la victoire par un dernier effort, soit pour couvrir la retraite de l'armée. Les charges de cavalerie doivent se faire, autant que possible, sur les flancs de l'infanterie, surtout si elle est engagée de front.

Dans les terrains d'un accès difficile, comme vignes, enclos, jardins, etc., l'ordre de bataille défensif doit être composé de bataillons déployés, et couverts par de nombreux pelotons de tirailleurs : mais la troupe d'attaque et la réserve ne sauraient être mieux qu'en colonne.

Dans une bataille défensive sur un terrain ouvert, on peut substituer aux colonnes, des carrés par bataillons, surtout si on craint de grandes attaques de cavalerie.

727. — Lignes d'opérations. — Outre les combinaisons de la stratégie et de la tactique, la science de la guerre se compose d'une autre combinaison générale et préliminaire, qui est l'art d'embrasser les *lignes d'opérations* de la manière la plus avantageuse. Cet art repose sur les principes suivants :

1° Une ligne d'opération double peut être bonne lorsque l'ennemi en a formé une pareille; mais, dans ce cas, il faut que les lignes ennemies soient extérieures.

2° Une armée dont les lignes sont plus rapprochées que celles de l'ennemi peut, par un mouvement stratégique, les accabler successivement.

3° Il suit de là qu'une ligne d'opération double, placée extérieurement à une ligne d'opération simple, ou double plus rapprochée, sera toujours funeste, si l'ennemi sait profiter des avantages de sa position et de la rapidité des mouvements dans l'intérieur de sa ligne.

4° Une ligne d'opération double contre une simple, sera encore plus dangereuse toutes les fois que ses parties seront éloignées de plusieurs journées de marche.

5° La direction la plus avantageuse, pour une ligne d'opération, est celle qu'on lui donne sur une extrémité, et de là sur les derrières, de la ligne de défense de l'ennemi.

6° Deux armées qui manœuvrent sur une même frontière, sous des chefs différents, ne valent pas mieux que deux lignes d'opérations extérieures.

Une armée qui reste immobile dans une position, est susceptible d'être tournée ou accablée sur une extrémité; le seul moyen de s'y opposer, est de manœuvrer dans le même sens que l'ennemi, c'est-à-dire offensivement et en menaçant sa propre ligne.

Les *retraites concentriques* sont préférables aux *retraites excentriques* ou divergentes.

Une armée, en se retirant, n'est pas toujours obligée de regagner ses frontières; elle peut, par une marche parallèle à sa ligne de défense, changer la direction des opérations, et éloigner le théâtre de la guerre de son propre pays.

Napoléon disait que le secret le plus important de la guerre, consistait à se rendre maître des communications.

728. — POSITIONS MILITAIRES. — Une *position militaire* est un terrain qui présente à une troupe la facilité d'y combattre avec avantage, même à forces inégales.

Dans une guerre offensive, on doit choisir ses positions sur sa ligne principale d'opération; dans une guerre défensive, sur celle que l'ennemi est obligé de prendre pour avancer, ou sur ses flancs si le terrain le permet sans danger, afin d'inquiéter ses communications.

Les *meilleures positions* sont celles dont les flancs sont inaccessibles, et dont le front domine un terrain en pente douce, favorable à l'attaque comme à la défense; si de plus, les lignes peuvent s'appuyer à des villages et à des bois, qui forment, par leurs saillies, comme des espèces de bastions défensifs de distance en distance, l'armée se rend presqu'inexpugnable, sans se réduire à l'inaction. Il faut en outre que la retraite soit assurée par de bonnes routes en arrière.

On choisit ordinairement les positions sur des hauteurs non dominées à portée de canon.

Les ailes et les parties les plus saillantes sont les *points décisifs* d'une position.

On renforce les positions par des abatis, des inondations, des retranchements, en ouvrant des communications, etc., en garnissant les ailes d'artillerie et de troupes en échelons, si elles sont susceptibles d'être tournées.

Une armée en position doit faire éclairer soigneusement par de petits postes cachés dans les accidents de terrain, l'espace qui se trouve en avant de son front et de ses flancs, afin d'empêcher l'ennemi de gagner une extrémité de la ligne par un mouvement dérobé.

Une armée postée derrière des villages doit en couvrir son front, et les faire garder par quelques bataillons et par de l'artillerie; il faut en outre qu'ils puissent être aisément secourus par la ligne. La possibilité de tourner ces postes et de les envelopper, exige qu'on y mette peu d'infanterie, et qu'on n'attache de prix à leur conservation que dans le cas où ils seraient la *clef* d'une position, comme cela arrive quelquefois.

Il y a deux moyens de forcer l'ennemi à abandonner une position : le premier est de l'attaquer et de l'en chasser à force ouverte; le deuxième est de l'attirer dehors en manœuvrant.

Pour *attaquer une position*, il faut préalablement en avoir bien reconnu les points faibles, et porter contre l'un d'eux le plus de forces possible, en se ménageant toujours des communications sûres pour la retraite. La disposition des troupes par échelons est la meilleure, parce qu'ainsi les lignes se soutiennent graduellement, les flancs sont à couvert et les ailes refusées. Si le terrain le permet, l'élite de la cavalerie sera placée sur les ailes de l'attaque, ou à la réserve. Une attaque, exécutée par plusieurs colonnes, arrivant de différents points et dans des directions différentes, n'est jamais d'une précision suffisante, et peut souvent échouer.

Un des moyens d'*attirer* l'ennemi *hors d'une position* avantageuse, est de le faire attaquer par quelques bataillons qui se retireront exprès en désordre derrière l'armée, disposée pour les soutenir.

Dans les *positions en pays de montagnes*, les actions se bornent ordinairement à des combats de postes, et à des engagements de troupes légères. La défense des vallées et celle des montagnes sont réciproquement solidaires. L'avantage est en faveur de l'attaquant, parce qu'il peut se porter avec des forces supérieures sur une seule des communications, toujours nombreuses, que le défenseur doit barrer en disséminant ses forces. Aussi, la défensive absolue est-elle à peu près impossible en pays de montagnes; et il n'y a d'autre moyen de les défendre efficacement qu'en prenant une *position centrale* à l'embranchement des routes et des vallées, de laquelle on puisse se porter promptement et avec vigueur sur les différentes directions que l'ennemi peut suivre en débouchant, dès qu'on en est instruit par les postes d'avertissement placés dans toutes les vallées, cols, sentiers et chemins en avant de la position. L'ennemi étant repoussé, il convient de reprendre la position centrale, et de répéter la même manœuvre aussi longtemps qu'on sera forcé de rester sur la défensive.

Pour l'*attaque d'une position en pays de montagnes*, la troupe principale, composée d'infanterie, de quelques pièces légères et de quelques escadrons de cavalerie, est formée en colonne dans la vallée; des troupes légères, soutenues d'un peu d'infanterie de ligne, se portent sur les hauteurs de droite et de gauche, pour en débusquer l'ennemi et donner à la colonne le moyen d'avancer dans la vallée; ce but atteint, la nature du terrain et la position de l'ennemi peuvent seules déterminer s'il faut commencer par déployer la colonne et faire feu, ou s'il faut attaquer immédiatement la position en colonne.

§ IV.

ÉTABLISSEMENT DES POSTES D'UNE DIVISION. — GRAND'GARDES. — AVANT-POSTES. — SENTINELLES ET VEDETTES.

729. — GRAND'GARDES. — Les précautions et les dispositions à prendre pour se garder, dans une position, dans un camp, ou un cantonnement, dépendent de la configuration du terrain et de l'espèce des troupes ennemies. Généralement, on couvre les approches d'une division par des *grand'gardes*, des *avant-postes*, des *sentinelles* et des *vedettes*, placées à des distances variables selon les localités.

Le nombre, la force et l'emplacement des grand'gardes sont réglés d'après la nature du terrain, les entreprises probables de l'ennemi, et en comptant que quatre hommes sont nécessaires pour entretenir une sentinelle sans trop de fatigue.

Autant que possible, les grand'gardes de cavalerie sont combinées avec les grand'gardes d'infanterie; celles-ci servent d'appui, les autres de sentinelles avancées. Le général reconnaît et désigne leur emplacement. Elles y sont conduites, la première fois, par le chef du corps qui les fournit, et par les adjudants-majors qui ont accompagné le général dans la reconnaissance du terrain.

Leur but étant de surveiller l'ennemi en avant de leur front, et leur liaison entre elles devant protéger leurs flancs respectifs, elles fournissent les postes intermédiaires de soutien et d'observation qu'exigent leur éloignement les unes des autres, les débouchés des vallées, les défilés, les bois, les ponts, etc...

Les corps de troupes qui fournissent les grand'gardes, doivent faire occuper par des postes tous les lieux de passage par lesquels il est présumable que les grand'gardes reviendront en cas de retraite.

Si l'on est fort près de l'ennemi, et qu'on s'attende à une attaque, il faut placer des *piquets* entre les grand'gardes et la division, pour secourir les points qui seraient menacés, jusqu'à ce que toutes les troupes aient pu prendre les armes.

Toute grand'garde menacée d'être attaquée, fait prévenir promptement son chef de corps et son général de brigade. Selon les circonstances, et si elle est en force, elle attaquera l'ennemi, ou elle prendra position pour retarder sa marche jusqu'à l'arrivée d'un secours.

Les grand'gardes ne se retranchent pas, si ce n'est en plaine, et lorsqu'elles sont exposées aux attaques de la cavalerie; dans ce cas, elles s'entourent d'un fossé ou d'un abatis.

S'il n'y a pas de débouchés qu'il faille principalement observer ou défendre, les grand'gardes sont établies, autant que

ssible, au centre du terrain qu'elles doivent observer, et ns un lieu couvert, dominant le terrain en avant. Il faut iter de les adosser à des bois. Quand elles sont placées à oximité de l'ennemi, de manière à en avoir été aperçues, on ır assigne, pour la nuit, un poste plus en arrière. On doit enre les rapprocher des bivouacs, camps ou cantonnements, ns les pays fourrés, accidentés, et surtout quand l'ennemi t favorisé par les habitants.

Le premier soin du commandant d'une grand'garde est d'air des nouvelles de l'ennemi, de reconnaître sa position, les emins, les débouchés, les ponts, les gués, par lesquels il ut arriver, et ceux par où il est possible d'aller à lui.

730.— **Avant-postes.**—C'est d'après cette reconnaissance que n détermine la force des postes avancés, leur placement, et lui des sentinelles de jour et de nuit. Chacun de ces petits stes doit être bien informé de ce qu'il aura à faire en cas d'atque. Il faut les composer d'hommes intelligents et braves. A nuit tombante, les postes rentrent tous à leurs grand'gardes, bien ils vont au loin sur les chemins par lesquels l'ennemi urrait attaquer; ils se placent alors, et se cachent, principlement aux embranchements des routes, et ils changent uvent de position. Ils annoncent l'approche de l'ennemi au oyen de signaux convenus, et se retirent sur les points qui ır ont été indiqués; au jour, ils rentrent à leurs grand'gardes.

731. — **Sentinelles et vedettes.** — Les chefs de postes doint s'assurer attentivement que leurs sentinelles ne s'endorent pas. Il faut qu'ils envoient de temps en temps, la nuit, s *patrouilles* de 2 ou 3 hommes qui, pendant leur tournée, arrêtent souvent pour écouter si elles entendent l'ennemi, et ns quelle direction. Pendant que les patrouilles sont dehors, ne partie du poste doit prendre les armes. Dès qu'il fait jour, n sergent et 4 hommes sont envoyés à la découverte pour siter tous les lieux circonvoisins où l'ennemi aurait pu s'emısquer.

Au point du jour, et à l'entrée de la nuit, la surveillance doit doubler, parce que c'est, en général, l'heure des attaques.

Les *sentinelles de pose* et les *vedettes* doivent se cacher de maière à voir au loin sans être vues.

Les *sentinelles volantes* sont disposées par couples; l'une obrve en place, tandis que l'autre va parcourir le terrain.

Les déserteurs ennemis qui se présentent aux avant-postes oivent être désarmés et conduits immédiatement au chef état-major.

Les sentinelles doivent faire feu sur les hommes passant à ennemi.

732. — Télégraphes militaires. — Lorsqu'une armée doit occuper pendant un certain temps devant l'ennemi des positions éloignées les unes des autres, mais reliées entre elles par des postes, il est souvent utile d'établir des lignes télégraphiques pour assurer une correspondance rapide entre les points principaux. Le système suivant, qui est fort simple, a rempli avec avantage cet objet pendant plusieurs années, entre Alger et Bouffarick, sur un parcours de 9 lieues, avec 3 stations intermédiaires.

L'appareil se compose de deux poteaux, plantés en terre, réunis par des planches, de manière à former un tableau d'environ 3m,00 de largeur sur 4m,00 de hauteur, et dont la partie supérieure est horizontale. A l'extrémité de chaque poteau se meut un bras en tôle, d'environ 1m,60 de longueur, qu'un homme fait manœuvrer, au moyen d'une tige articulée, en se tenant derrière le tableau. Les bras sont peints en blanc, et le tableau en noir.

Le bras du poteau, qui se trouve être à la gauche de l'observateur placé à distance de station, peut prendre successivement, par rapport à lui, les positions : *horizontale à gauche, inclinée à 45° à gauche, verticale, inclinée à 45° à droite.*

Ces positions figureront respectivement les chiffres 1, 2, 3, 4.

Le bras du poteau de droite peut occuper les positions : *inclinée à 45° à gauche, verticale, inclinée à 45° à droite, horizontale à droite*, lesquelles figureront les chiffres 5, 6, 7, 8.

Ainsi, en ne faisant agir qu'un bras, on peut représenter les nombres d'un seul chiffre, de 1 à 8; et, leur action simultanée, en prenant celui de gauche pour l'indicateur des dizaines, figurera tous les nombres de deux chiffres suivants : 15, 16, 17, 18, 25, 26, 27, 28, 35, 36, 37, 38, 45, 46, 47, 48; en tout, 24 nombres ou *signaux*.

Tous les mouvements du télégraphe, faciles à opérer, se lisent au moyen d'une lunette, et ne doivent se succéder l'un à l'autre qu'après que la station suivante les a répétés.

Pour représenter un mot, il faut la réunion de 3 signaux, dont le 1er indique la page ; le 2e, la colonne ; le 3e, la ligne dans cette colonne : on peut former ainsi un dictionnaire riche de 11 à 12 mille mots. La première page serait, par exemple :

Page 1.

1.		2.		3.		4.		5.		.....48.
1	A.	1	Bac.	1	Combat	1	Défense.	1	Eau.	
2	Armée.	:	Bataille.	2	Courage	2	Dans.	2	Escorte.	
3	Attaque.	3	Boulet.	3	....	.	....	.	....	
4	Arriver.	4	Bruit.	4	....	.	....	.	....	
.	....	.	....	.	....	.	....	.	....	
.	....	.	....	.	....	.	....	.	....	
.	....		....	.	....	.	....	.	....	
48	....	48	....	48	....	48	....	48	....	

à l'aide de laquelle le mot *bruit* serait représenté par l'ensemble des 3 signaux 1. 2, 4 ; le mot *escorte*, par 1. 5. 2. etc. Dans la pratique, il est bon, en composant une dépêche, de couper les signaux trois par trois sur le papier, et d'intercaler, après chaque série de trois de ces groupes, un signal particulier, servant seulement de point de repère. En sorte que si, en traduisant, on reconnait qu'il y a erreur de transmission ou d'observation, on n'a à faire répéter, par la station qui parle, que la série ou *dizaine*, où l'on suppose que l'erreur s'est glissée. Ce signal se fait en inclinant simultanément les deux bras à 45° au-dessous de l'horizon, et s'écrit : *o o*.

Lorsqu'on ne peut pas établir des systèmes télégraphiques réguliers, il est du moins fort essentiel de se prévenir de certains événements que l'on attend, au moyen de signaux dont l'interprétation est convenue d'avance, tels que des pavillons ou des bottes de paille hissés pendant le jour sur des clochers ou des mâts élevés, ou, pendant la nuit, des feux allumés sur les hauteurs, etc.

§ V.

LONGUEUR ET PROFONDEUR DES TROUPES EN BATAILLE ET EN COLONNE. — VITESSE DES TROUPES EN MARCHE.

733. — LONGUEUR ET PROFONDEUR DE L'INFANTERIE.

	m
Un fantassin occupe dans le rang	0.50
Idem. . . . . dans la file	0,50
Un fantassin occupe dans la file en marchant	0.65
Intervalle entre les rangs, mesuré de la poitrine d'un homme au sac de celui qui est devant	0,32
Profondeur d'une file, la troupe étant formée sur trois rangs comme à l'ordinaire	2,00
Idem, y compris le rang de serre-files	4,00
Le peloton de guerre étant de 35 files, l'étendue du front d'un bataillon est d'environ	155,00
Profondeur totale d'un bataillon, depuis le 1er rang jusqu'au chef de bataillon	25,00
Intervalle entre deux bataillons consécutifs	16,00
Front d'un régiment, y compris l'intervalle (d'envir. 20m) entre deux régiments consécutifs, environ	500,00
Profondeur totale d'un régiment	35,00
Ligne de bataille d'une brigade d'infanterie, environ	1000,00
Idem. . . . . d'une division	2000,00
Intervalle entre les brigades	30,00
Idem . . . . . . les divisions	50,00

734. — LONGUEUR ET PROFONDEUR DE LA CAVALERIE.

	m
Un cheval occupe dans le rang.	1,00
Idem. . . . . la file.	3,00
Idem. . . . . *idem.* . en marchant.	4,00
Intervalle entre les rangs, mesuré de la tête d'un cheval à la queue de celui qui est devant.	0,65
Profondeur d'une file, la troupe étant formée sur deux rangs, comme à l'ordinaire.	6,00
Cependant, l'escadron de grosse cavalerie étant de 56 files, n'occupe réellement en bataille que	50,00
Et celui de cavalerie légère de 64 files, n'occupe que. . .	55,00
Intervalle entre deux escadrons consécutifs.	10,00
Profondeur totale de l'escadron depuis la tête du cheval du capitaine commandant jusqu'à la croupe de celui du capitaine en second.	16,00
Front d'un régiment de grosse cavalerie.	350,00
Idem. . . . . de cavalerie légère	380,00
Profondeur totale de l'un ou de l'autre régiment. . . .	27,00
Intervalle d'un régiment à l'autre.	15,00
Ligne de bataille d'une brigade de cavalerie, environ. .	775,00
Idem . . . . d'une division. . . *idem.*	1600,00
Intervalle entre une brigade de cavalerie et une brigade d'infanterie.	50,00

735. — LONGUEUR ET PROFONDEUR DE L'ARTILLERIE.

	m
Front d'une batterie montée (nouveau modèle), composée de 6 bouches à feu (plus, 6 caissons en 2e ligne). . . .	78,00
Profondeur d'*idem*, dans l'ordre en avant en bataille . .	26,00
Idem . . . . . *idem* . . . . en avant en batterie. .	32,00
Intervalle entre les pièces (en supposant l'attelage ordinaire de six chevaux.).	13,00
Front d'une batterie à cheval (nouveau modèle) composée de 6 bouches à feu (plus, 6 caissons en 2e ligne) . . .	96,00
Profondeur d'*idem*, dans l'ordre en avant en bataille. . .	32,00
Idem . . . . . *idem* . . . . en avant en batterie . .	38,00
Intervalle entre les pièces (en supposant l'attelage ordinaire de 6 chevaux)	16,00
Intervalle entre une batterie et les brigades adjacentes .	12,00

Chaque pièce est suivie d'un caisson, si le matériel est d'ancien modèle; souvent elle marche seule, s'il est du nouveau modèle : les autres caissons et voitures sont parqués à portée de la batterie, et, autant que possible, derrière des plis de terrain ou derrière des couverts.

des voitures attelées, jusqu'à la tête du premier *l :*

	m
›rtant sa pièce de 24	16,30
. . . . de 16	16,10
. . . . de 12	13,60
. . . . de 8	13,40
à munition.	13,40
de batterie.	12,50
de parc	13,00
porte-corps.	16,00
:e de siége.	7,80
. . . .	16,80
. . . .	13,20
alle.	12,80

· par cheval de derrière, attelé, est celle du timon. *idem* . . . de devant, dans les traits. . . . 3m,70.

e de route, usitée pour les marches, n'a qu'une res, toutes distantes les unes des autres de 1m,00.

'une file de voitures. 2m,00

; voitures marchent en colonne sur deux se entre elles un intervalle de. 2m,00

es d'une batterie montée marchant en colonne sur : bataille, sont placées sur 2 files espacées de 13m,00 . d'une batterie à cheval, *idem*. 16m,00

NGUEUR DES COLONNES. — Les colonnes ne doivent per, de la tête à la queue, plus d'espace qu'elles :nt en bataille, afin de pouvoir passer aisément le formation à l'autre.

:ile, en route, de faire occuper aux trois rangs n d'infanterie une profondeur moindre que 3m,00, e les intervalles entre les sections à moins de 2m,00.

narches, en colonnes serrées, on ne laisse entre ou divisions successives qu'un intervalle de 3m,00. . . entre les bataillons. . . . . 6m,00.

: généralement que sur une chaussée de 8 à 10m on peut faire marcher deux rangs de voitures, ou mes de front.

'armée de 30,000 hommes marchant serrés sur une : n'occupe guère que 5,000m de longueur, non com- :s d'artillerie et les bagages.

écessaire pour servir de champ de bataille, ou de ché, à un pareil corps d'armée, doit avoir 2,000m

de longueur sur 1,300m à 1,400m de profondeur. Un génér[al]
embrasse difficilement une plus grande étendue de terrain.

737. — Vitesse des troupes en marche.

Infanterie. — Longueur du pas, 2 pieds ou $0^m,65$.

DÉSIGNATION DES PAS	NOMBRE dans UNE MINUTE.	ESPACE parcouru DANS UNE MINUTE.	ESPACE parcouru DANS UNE HEURE.
		m.	m. kilom.
Pas ordinaire........	76	49.40	2,964 *ou* 3
Id. de route........	100	65.00	3,900 *ou* 4
Id. accéléré.........	110	71.50	4,290
Id..... *id*..........	120	78.00	4,680
Id. de charge.	128	83.20	4,992 *ou* 5
Id. maximum.......	153	100.00	6,000 *ou* 6

Le nombre de pas ordinaires des troupes anglaises est d[e]
100 par minute.

Les Romains, chargés d'environ 30 kil., parcouraient au p[as]
de route 6 kilom. par heure.

Idem. . . *idem.* . . au pas accéléré, 7 kilom. ½ par heure, [c]e
qui est presque la vitesse de nos diligences.

L'infanterie, marchant par étapes, fait moyennement un[e]
lieue de poste par heure, y compris la durée des petites halte[s].

Les espaces parcourus, dans le même temps, en rampe [et]
en terrain horizontal, sont, dans le rapport, de 2 à 5.

Idem. . . verticalement et horizontalement. . *id.* . de 1 à 1[...]

Cavalerie.

DÉSIGNATION des ALLURES DU CHEVAL.	ESPACES parcourus DANS UNE MINUTE.	ESPACES parcourus DANS UNE HEURE.
	mèt.	mèt.
Pas........................	86	5,160
Trot........................	190	11,400
Galop......................	390	23,400

La cavalerie, marchant par étapes, fait moyennement u[ne]
lieue de poste en ¾ d'heure.

Artillerie.— Les vitesses des batteries montées et des bat[te]ries à cheval, aux diverses allures, sont les mêmes que cel[les]
indiquées ci-dessus pour la cavalerie.

Le temps nécessaire pour mettre en file un parc ou un co[n]voi, s'évalue d'après la somme des longueurs des voitures at[...]

mentée de 1m,00 par voiture, plus ⅓ en sus du total
ıccidents ordinaires, à raison de une heure par 4000m.

§ VI.

DE CONDUIRE UN CONVOI, DE LE DÉFENDRE, ET DE LE PARQUER, LORSQU'ON EST PRÈS DE L'ENNEMI.

Conduite d'un convoi. — On distingue plusieurs es- *convois militaires* : convois de munitions, de vivres, , d'effets, de blessés, de prisonniers, etc., etc.
incipaux soins du commandant d'un convoi, avant t, sont :
ıaminer les rais, les jantes et les bandes des roues.
s'assurer du bon état des corps de voitures, des es- flèches, timons, crochets d'attelage, chaîne d'en- etc., etc.
se précautionner des pièces de rechange essentielles, ıse pour les roues, de torches pour les marches de c.
ccoupler les chevaux d'égale taille et d'égale force, les ıs au timon, les plus faibles au milieu ; de visiter les , le ferrage, et les objets de rechange qui y sont rela- vérifier la longueur des traits, etc...
désigner les plus anciens conducteurs pour être placés ons, et les moins anciens aux chevaux de devant.
s'assurer si le chargement est bien fait et convenable- parti, etc., etc., etc.
d un convoi est considérable, on le partage, pour la , par divisions égales de voitures, sous les ordres d'of- ıt de sous-officiers intelligents, afin de pouvoir rompre nne, ou se déployer selon les circonstances.
ıunitions de guerre sont habituellement en tête des con- ais les subsistances, les effets, etc.
urrage est la seule chose étrangère au chargement qu'il isser mettre sur les voitures.

naïrement, les voitures ne *marchent* que sur une ou deux ıt, en prenant toujours la droite de la route. Elles doi- arcourir 4,000m par heure, marcher sans à-coup, et dre leurs distances sans trotter.
istance du derrière d'une voiture à la tête des chevaux le qui suit, est d'environ 2m,00. Dans les montées et les ıtes ordinaires, les conducteurs descendent de cheval, ıent plus de 2m,00 d'intervalle entre les voitures.

Si la montée est rapide, il faut doubler les attelages, monter en deux fois, et caler les roues de temps en temps pour laisser souffler les chevaux. Enfin, si c'est la descente qui est rapide, les conducteurs du timon restent à cheval, et les autres conducteurs descendent ; ces derniers empêchent leurs chevaux de tirer et enraient au besoin.

Si une voiture *verse*, on la décharge de suite pour la relever plus commodément, on la tire hors de la route, et elle prend la queue du convoi. Si elle *casse*, on la tire de même hors de la route pour la réparer, et après elle se place également à la suite du convoi ; mais si la réparation en est impossible, son chargement est réparti sur les autres voitures, et ses chevaux fournissent du renfort aux attelages qui en ont besoin.

Les convois doivent *éviter les lieux habités* et les *défilés* de toute espèce ; lorsqu'ils ne le peuvent, il faut qu'ils se disposent en colonnes de la moindre longueur possible, et qu'ils passent vite, mais toutefois sans trotter. Pour ne pas perdre de temps dans les passages longs et difficiles, on divise la colonne par sections d'une trentaine de voitures : la 1re section franchit rapidement l'obstacle, se place sur la droite, et fait manger ses chevaux ; la 2e s'arrête avant de la franchir, la 3e dépasse la 2e, suit la route, dépasse la 1re et s'arrête ; la 4e s'arrête en deçà, derrière la 2e, etc... La 1re se remet en marche quand la 3e l'a dépassée ; alors la 2e franchit l'obstacle, et suit la 1re et ainsi de suite. Dans ce cas, il faut que le commandant du convoi, ou un officier, reste pour voir défiler toute la colonne, et remédier sur-le-champ aux accidents.

Les *marches de nuit* exigent beaucoup de surveillance et un grand silence devant l'ennemi. Les conducteurs doivent alors rester toujours à cheval, et soulever les traits de temps en temps pour voir si les chevaux ne sont pas empêtrés.

Des *haltes* sont indispensables, mais elles ne doivent avoir lieu qu'au delà des ponts et de tous les endroits à traverser susceptibles d'apporter du retard dans la marche. La 1re halte, de 10 minutes, se fait $\frac{3}{4}$ d'heure après le départ, et les autres haltes, de même durée, d'heure en heure. On profite de ce temps pour faire reprendre aux voitures leurs distances et leurs rangs, pour ressangler les chevaux, ajuster leurs couvertures, et rétablir les chargements dérangés.

Dans les marches longues ou difficiles, et par la chaleur, il est nécessaire de faire durer une de ces haltes une heure, et de choisir, à cet effet, un endroit près duquel se trouve de la bonne eau, afin d'y abreuver les chevaux lorsqu'ils ont mangé. Il convient que cette grande halte se fasse de plus en un lieu bien découvert, à côté de la route, et que l'on puisse y parquer les voitures, comme pour le combat, ou du moins les doubler.

C'est surtout pour *passer la nuit* qu'il est essentiel de bien

choisir un emplacement de parc favorable à la défense, et d'éviter les villages et les villes. On *parque* habituellement les voitures sur plusieurs rangs, essieu contre essieu, les timons dans une même direction, en laissant entre chaque rang une rue assez large pour que les chevaux puissent y circuler aisément.

A chaque arrivée, on visite les ferrures et les harnais, afin de les réparer de suite, et l'on remet en place les chargements dérangés.

Les distributions de vivres et de fourrages se font ensemble, et dès que les hommes ont reconnu leur emplacement et pris la tenue de travail. On donne aussitôt à manger aux chevaux, puis on les dégarnit, et on les panse lorsqu'ils n'ont plus chaud. Si on craint l'ennemi, le pansage se fait en deux fois; la moitié des chevaux restent sellés; ils le sont tous pendant la nuit. Si l'ennemi est trop près, on supprime les pansages, et les chevaux mangent attelés.

On doit, pour le bivouac d'un convoi, faire le moins de feux possible, les tenir éloignés du parc, et du côté opposé au vent.

Le commandant d'un convoi ne doit jamais se *remettre en route* qu'après avoir reçu le rapport des reconnaisances qu'il aura envoyées aussi loin que possible dans la direction qu'il devra suivre, et qu'après avoir bien ordonné aux troupes, chargées de l'escorte, toutes les dispositions qu'exigera la prudence, en ne perdant pas de vue que le but de sa mission n'est autre que d'amener à bon port le convoi qui a été confié à sa garde.

Tout convoi considérable doit avoir une *escorte* composée d'infanterie et de cavalerie, et calculée d'après la nature de ce convoi, son importance, les dangers qu'il peut avoir à courir, les localités à traverser, la longueur du trajet, etc., etc.

L'infanterie est chargée de la défense véritable du convoi, et le service de la cavalerie se borne généralement à en éclairer au loin la marche.

On divise l'escorte en avant-garde, arrière-garde, et corps principal.

L'avant-garde, à laquelle il convient de joindre un détachement de sapeurs, est chargée d'aplanir les difficultés locales qui arrêteraient la marche du convoi, ou de former au besoin quelqu'obstacle défensif; de plus, elle fouille les bois, les villages et les défilés, elle reconnait le terrain propre aux haltes et aux parcs, etc., etc.

L'arrière-garde, si les derrières du convoi sont menacés, est chargée de rompre les ponts, de barricader et de détériorer les chemins, et d'opposer à l'ennemi le plus d'obstacle possible.

L'une et l'autre se lient au convoi par des cavaliers.
Le corps principal marche au point que l'on suppose le plus exposé, en laissant toutefois de petits détachements de flanqueurs de chaque côté de la colonne pour la garder.

739. — Défense d'un convoi. — Dès que le commandant est averti de la présence de l'ennemi, il doit faire serrer le plus possible les files de voitures, et continuer la marche dans le plus grand ordre.

Si l'ennemi lui barre la route, ou occupe une position qui la domine de trop près, le commandant l'attaquera vigoureusement, mais sans le poursuivre au loin; et le convoi qui se sera arrêté ne reprendra sa marche qu'après que la position aura été enlevée.

Si les forces de l'ennemi sont trop supérieures, il faut se décider à parquer, hors de la route et en carré, les roues de derrière tournées vers l'extérieur, les chevaux dans l'intérieur du carré, les conducteurs à pied et à la tête de leurs chevaux; lorsqu'on ne peut pas sortir de la route, les voitures doublent les files, chacune serre sur la précédente le plus possible; puis en tête et en queue du convoi, des voitures sont mises en travers pour fermer le passage. Des tirailleurs tiendront le plus longtemps possible l'ennemi éloigné du convoi, et le commandant les fera soutenir, au besoin, mais en gardant toujours assez de monde avec lui pour opposer une vigoureuse résistance lorsque l'ennemi fera ses plus grands efforts.

Si le feu vient à prendre à un convoi, on éloignera les voitures enflammées, ou, si on ne le peut, on emmènera plus loin les autres voitures, celles de munitions d'abord, et celles qui se trouveront sous le vent.

Si l'issue du combat paraît devoir être défavorable, on essaie de faire filer un certain nombre de voitures, surtout si la nature du pays ou la proximité d'un pont en favorise l'exécution. Quelquefois on abandonne à l'ennemi une partie du convoi pour sauver l'autre, en laissant de préférence les voitures chargées de vin et d'eau-de-vie; on ne sacrifie les munitions de guerre qu'à la dernière extrémité.

Enfin, si l'on ne peut sauver une partie du convoi, et si l'on n'espère aucun secours, il faut y mettre le feu; puis tenter, par une action vigoureuse, de se frayer une issue, et d'emmener les chevaux d'attelage que l'on tuera plutôt que de les abandonner à l'ennemi.

La défense d'un convoi de malades ou de blessés a lieu d'après les mêmes règles. Celle d'un convoi de prisonniers offre plus de difficultés : si l'on est obligé de s'arrêter pour combattre, il faut les faire coucher à terre, avec menace de tirer sur

aux s'ils se relèvent avant d'en avoir reçu l'ordre. Dans tout autre cas, il faut presser leur marche, atteindre un village, et les y enfermer dans une église ou dans un grand bâtiment dont on défendra les approches.

Les *convois par eau* sont escortés d'après les principes donnés pour les convois par terre. Chaque bateau reçoit un petit poste d'infanterie; une partie de la troupe précède ou suit le convoi sur des bateaux particuliers; la cavalerie, qui marche à la hauteur du convoi, l'avant-garde et l'arrière-garde, qui font également route par terre, se lient aux bateaux par des flanqueurs.

Lorsque le cours d'eau se trouve entre des montagnes très rapprochées, la majeure partie de l'infanterie doit suivre par terre pour empêcher l'ennemi de s'établir sur les sommités.

740. — Attaque d'un convoi. — On risque peu en attaquant un convoi, et, si l'on réussit, il y a beaucoup à gagner.

La cavalerie légère est l'arme la plus convenable pour ces attaques rapides et imprévues : elles doivent être exécutées par des troupes braves et déterminées; ces troupes se postent ordinairement dans un lieu favorable à une surprise, tel qu'un bas fond, un bois, etc...., puis elles tombent brusquement sur l'escorte, et tâchent de mettre le feu à quelques caissons d'artillerie.

L'infanterie ne peut être employée à ce genre d'attaques que si l'on est informé d'avance, et à temps, du passage du convoi; alors on la dispose en deux colonnes, l'une pour arrêter la tête du convoi, l'autre pour l'attaquer par derrière ou en flanc.

Lorsqu'on prend un convoi, il faut détruire tout ce qu'il n'est pas possible d'emmener de suite avec soi, ou de revenir enlever promptement.

§ VII.

PASSAGE DE RIVIÈRES DE VIVE FORCE; MOYENS DE S'Y OPPOSER.

741. — Passage de rivières a force ouverte. (*Voir* page 202, n° 349). — Les exemples de réussite de cette opération devant un ennemi vigilant et prévenu, sont cités parmi les entreprises incertaines, périlleuses et sanglantes, dont la témérité même peut causer le succès, ou dont l'heureuse issue ne doit être attribuée qu'au peu d'efforts que l'ennemi a faits pour s'y opposer; aussi le grand Frédéric recommandait-il, pour pas-

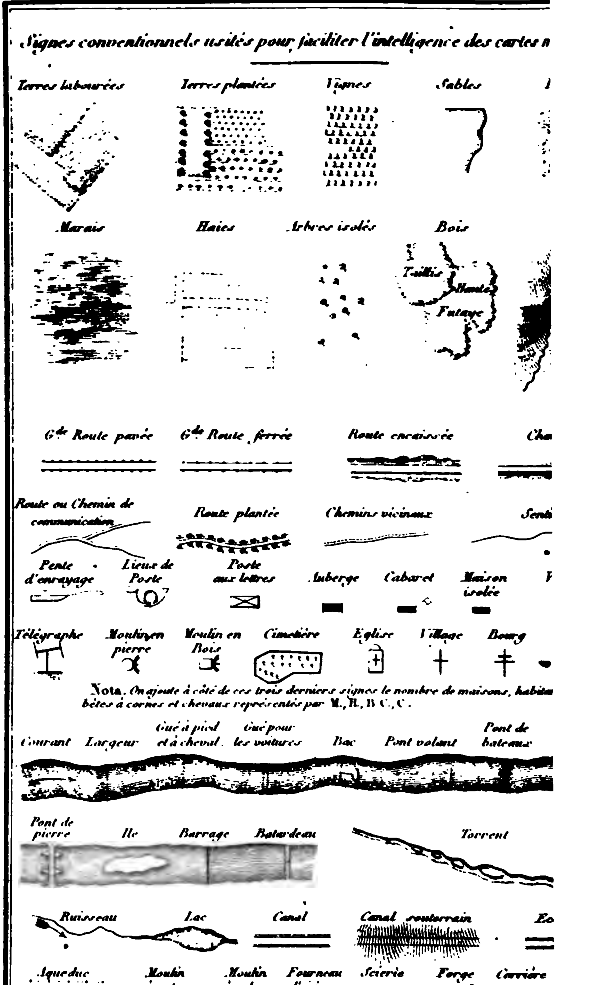
ser une rivière en présence de l'ennemi, de regarder la force comme inutile, et d'avoir recours à la ruse.

Cependant, on parvient presque toujours, sous la protection d'une artillerie plus nombreuse que celle de l'ennemi, à construire un pont, et à établir un logement de l'autre côté d'une rivière; mais la difficulté consiste à passer, et à déboucher de la tête de pont, en présence de toutes les forces de l'ennemi qui ne manquera pas d'attaquer, et qui sera ordinairement bien supérieur en nombre s'il n'a pas été trompé par des mouvements simulés.

Avant de *brusquer un passage de rivière*, il est d'abord indispensable, par des manœuvres adroites, de faire prendre le change à l'ennemi, sur le véritable but qu'on se propose. Lorsqu'on est ainsi parvenu à lui faire disséminer ses forces, on retire, par marches forcées, ou pendant la nuit, ses propres troupes des points où l'on simulait de sérieux préparatifs de passage; et, à l'aide de bateaux, de radeaux ou de ponts volants, cachés avec soin derrière des îles ou dans les affluents de la rivière, on jette rapidement, le soir, sur plusieurs points de la rive opposée, de l'infanterie, soutenue, s'il se peut, par quelques pièces de campagne, et par de la cavalerie, dont les chevaux traversent à la nage, attachés à la poupe des bateaux qui portent des hommes (*); alors, ces troupes repoussent les avant-postes ennemis, s'étendent successivement en demi-cercle, s'emparent des positions avantageuses, se fortifient, et protègent la construction des ponts réguliers et continus sur lesquels doit passer enfin le gros de l'armée. Il faut, pendant le passage des troupes légères, établir sur la rive que l'on occupe de nombreuses et fortes batteries de pièces de gros calibre pour éloigner l'artillerie ennemie, et de plus il convient d'organiser des estacades en amont des ponts pour les garantir des corps flottants et des machines incendiaires.

742. — Dispositions contre les passages de rivières. — Le premier soin qu'on doit avoir pour *s'opposer au passage d'une rivière*, c'est de prendre toutes les mesures possibles pour se procurer la connaissance des préparatifs qui se font de l'autre côté. De petites nacelles, que l'on cache pendant le jour, doi-

(*) Un moyen, à peu près semblable, et encore plus prompt que celui-ci, s'emploie avantageusement pour débarquer les chevaux d'une expédition outre-mer. Ce moyen consiste à conduire quelques chevaux à la remorque d'une chaloupe, et à déposer tous les autres à la mer, sans autre précaution que de leur mettre la longe autour du cou: ces derniers chevaux, par une sorte d'instinct, suivent les premiers, et gagnent avec facilité le rivage en nageant.



Gravé par A. Barrière.

nt faire la garde pendant la nuit ; il faut qu'elles s'appro-ent sans bruit de la rive ennemie, et qu'elles se glissent dans endroits favorables au rassemblement des bateaux. Si l'en-mi médite une surprise, les hommes qui montent ces na-lles pourront, par une surveillance active et hardie, en de-ier les préparatifs, ou du moins, lorsque les bateaux se ttront en marche, ils devront être instruits, à l'instant même, la direction qu'on leur fera prendre, et ils l'indiqueront ssitôt au moyen de signaux convenus. Les différentes divi-ns de l'armée doivent toujours être prêtes à se mouvoir avec plus grande rapidité, et leur disposition doit permettre de ousser, avec des forces beaucoup supérieures, et de la ma-re la plus vigoureuse, la première tentative d'un débarque-nt. Il faut faire les plus grands efforts pour empêcher que aillant ne s'établisse sur la rive où l'on est, car souvent t le succès du passage dépend de la réussite de cet établis-ment.

§ VIII.

NNAISSANCES MILITAIRES. — MÉMOIRES ET DESSINS. — SIGNES NVENTIONNELS. — RENSEIGNEMENTS MILITAIRES, TOPOGRAPHI-ES ET STATISTIQUES. — PRÉCAUTIONS A PRENDRE EN PRÉSENCE E L'ENNEMI.

43. — RECONNAISSANCES MILITAIRES. — Elles se composent : du lever de la carte; 2° du mémoire descriptif.

• *Le lever de la carte* se fait par une des méthodes indiquées ge 70 et suiv.), selon la nature et l'importance de la recon-ssance.

Signes conventionnels usités pour faciliter l'intelligence des tes-minutes. P et

On emploie avantageusement, pour dessiner ces cartes, un yon carré, à quatre coulisses, d'environ 0m,18 de longueur 0m,01 de côté, présentant les couleurs, noire, rouge, bleue brune, qui servent respectivement à figurer les chemins, les isons, les eaux et les bois.

• *Le mémoire* dépend de l'objet de la reconnaissance, qui it être de fournir des renseignements militaires, ou topo-phiques, ou statistiques.

RENSEIGNEMENTS MILITAIRES.

14. — On connaît les mouvements et les positions de l'en-mi ;

1° Par les rapports des prisonniers, déserteurs, habitants et voyageurs;

2° Par les rapports des espions;

3° Par les indices;

4° Enfin, par les reconnaissances proprement dites.

745. — Prisonniers, déserteurs, habitants, voyageurs. — Il faut interroger les hommes séparément et avec douceur d'abord, employer la finesse plutôt que la violence; faire quelques questions insignifiantes, contradictoires, et de nature à détourner l'attention du sujet que l'on désire le mieux connaître; écrire les réponses, si elles sont un peu importantes, etc.

Principales questions à adresser à un *prisonnier* ou à un *déserteur* : le numéro ou le nom de son régiment, de sa brigade et de sa division; les noms du général de brigade, du général de division, du général en chef; où est le quatier général; si les troupes cantonnent, campent ou bivouaquent; si elles se gardent avec soin et se retranchent; quels sont les corps d'armée ou divisions à droite et à gauche, leur éloignement, leurs positions; où il a laissé son régiment; s'il était en position ou en marche, et dans quelle direction; jusqu'où les colonnes en marche devaient s'avancer, et de quelles armes elles étaient formées; si l'armée compte beaucoup de recrues et de remontes; si les soldats aiment leurs chefs; s'il y a beaucoup de malades et de blessés en hommes et en chevaux; où sont les magasins, les dépôts et les parcs d'artillerie et du génie; si les vivres, les fourrages et les munitions sont en abondance ce que contenaient les derniers ordres du jour? les bruits qui circulaient dans l'armée, etc., etc....; s'il y a un équipage de ponts, etc., etc.

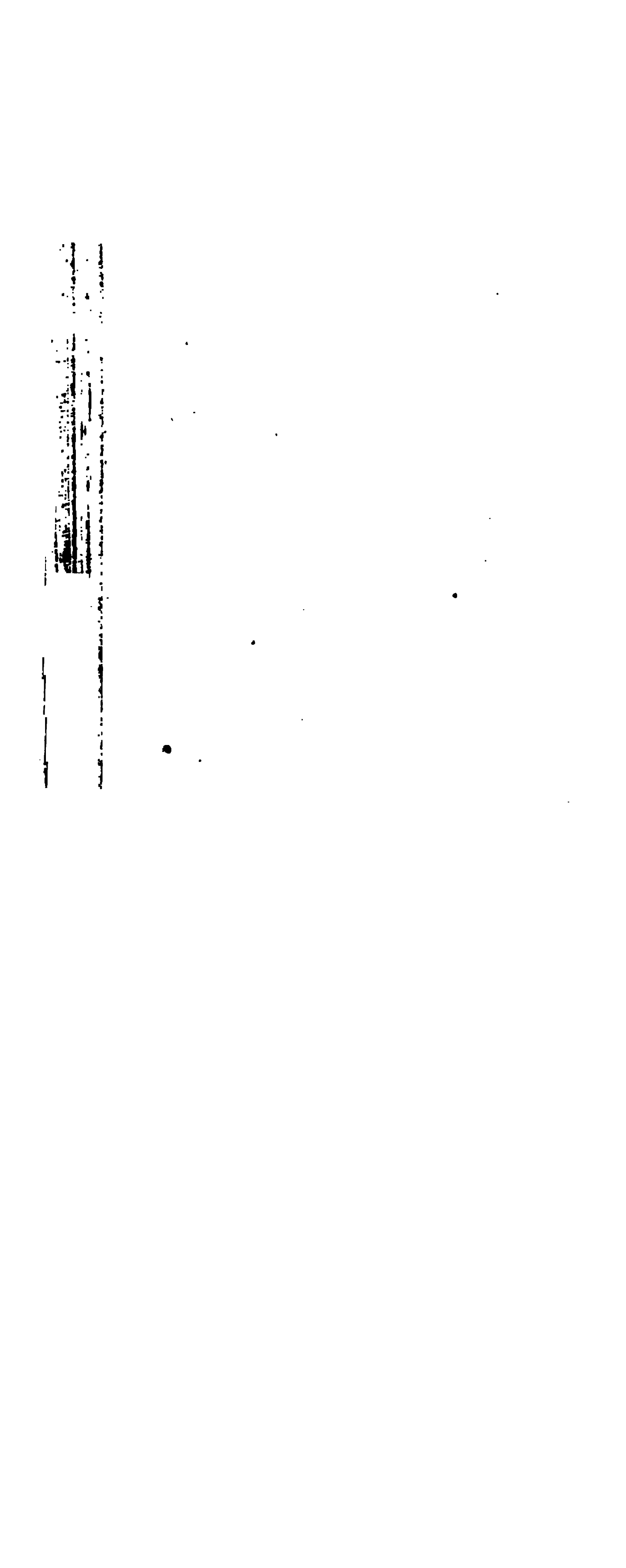
Les *habitants* qu'on devra interroger d'abord, sont : le maire, le maître de poste, le curé, le maître d'école, le seigneur et les hommes désignés pour avoir servi de guides à l'ennemi. On leur demandera principalement : où est l'ennemi? que sait-on de sa marche, de ses dispositions militaires, de ses forces numériques, de son moral? a-t-il de l'infanterie, de la cavalerie, des canons? quels sont les numéros et les uniformes de ses régiments? les chevaux sont-ils maigres, les hommes fatigués? d'où dit-on qu'ils viennent? appartiennent-ils à la landwher? à la ligne? à la garde? L'ennemi bivouaque-t-il? comment se garde-t-il? envoie-t-il des reconnaissances? sont-elles nombreuses? par où sont-elles arrivées, et par où se sont-elles retirées? quelles informations ont-elles prises? viennent-elles régulièrement? Quelle est la route qui conduit à l'ennemi? en quel état est-elle? s'y trouve-t-il des bois, des ravins, des rivières, des ponts, des gués, des villages? où sont-ils situés? peut-on arriver

Signes conventionnels usités pour faciliter l'intelligence des cartes minutes.

ataillon français.		*Quartier général français.*
ataillon ennemi.	★	*Quartier général ennemi.*
scadron français.		*Batterie de canon.*
scadron ennemi.		*Batterie de mortiers.*
rtillerie française.		*Parc d'artillerie.*
rtillerie ennemie		*Parc du Génie.*
le Garde d'infant.ie franç.se		*Parc des équipages.*
le Garde d'infant.ie ennemie.		*Parc des vivres.*
. Cavalerie française.		*Corps de garde.*
. Cavalerie ennemie.		*Administration militaire.*
Avant poste d'inf.ie franç.se		*Halte.*
id. d'inf.ie ennemie.		
id. de cavalerie fr.se		
id. de cav.ie ennemie.		
nbat gagné.		
nbat perdu.		

Nota. *Quand ces signes sont relatifs à d'anciennes positions ils doivent être seulement ponctués.*

gende *et quelques* Notes succintes *écrites sur une carte, t les renseignemens que le dessin laisse à désirer.*



ces défilés en faisant un détour et sans passer par la route que l'ennemi a prise? Quelles observations ont faites les guides? Quelles précautions l'ennemi prenait-il en marchant? etc....

On demandera aux *voyageurs* : leurs noms, leurs passe-ports; d'où ils viennent, où ils vont; s'ils ont rencontré des troupes en marche, leur espèce, leur nombre, ou plutôt combien ils ont employé de temps à longer la colonne; combien ils ont entendu dire qu'il y avait de troupes ennemies dans les lieux où ils ont passé; quel est l'état sanitaire et l'état moral de ces troupes; quels sont les villes et villages qu'ils ont traversés où il y avait des troupes? Les avant-postes sont-ils bien serrés, et soutenus par de l'infanterie, de l'artillerie, et à quelles distances? En quel état sont les chemins et les ponts : l'ennemi les répare-t-il? se retranche-t-il? les vivres et les fourrages sont-ils rares ou chers? Le pays souffre-t-il, conserve-t-il ses bestiaux? Quels sont les bruits publics? Que renferment les journaux? etc.

746. — Espions. — Ils doivent être choisis parmi les hommes dont l'ennemi se défie le moins, tels que : les maîtres de poste, les postillons, les conducteurs de voitures publiques, et les marchands ambulants connus dans le pays, etc...... — Il faut mettre une grande finesse dans l'usage que l'on en fait; employer plusieurs espions, n'ayant aucun rapport entre eux, pour remplir les différentes parties d'une même mission; pour une mission véritable, ne leur donner que des instructions verbales; pour une mission fausse, leur en donner d'écrites, et de nature à servir vos projets si l'ennemi s'en empare et en tient compte; confier aux espions des missions graduellement plus importantes, et selon leur dévouement et leur intelligence; les bien payer au retour, et leur laisser présumer que s'ils trahissent, ils compromettront leur famille et leurs propriétés.

747. — Indices généraux les plus utiles. — Si l'on distribue des souliers, si l'on nettoie les armes, c'est un indice de mouvements. S'il arrive des munitions nombreuses et quelques nouveaux uniformes, c'est que de nouvelles troupes vont se joindre aux anciennes. Si des vivres sont réunis sur un point, c'est que des troupes s'y transportent. Si des bois et des bateaux sont réunis sur une rive, c'est l'indice d'une tentative de passage; s'ils sont brûlés, la retraite sera franche. Si des ponts importants sont coupés, la retraite sera longue. Si l'ennemi porte son artillerie, ses hôpitaux, ses dépôts, plus en arrière, c'est l'indice d'une retraite ou d'un changement de front. Si les feux de bivouac paraissent plus nombreux, plus petits, placés fort en évidence et mal entretenus, c'est signe

752. — CAMPS. (Voir *Castramétation*, etc..., page 512.)

753. — CHATEAUX ET CITADELLES. — Leur position, leur étendue, leur objet, leur liaison, s'ils protégent une ville, un défilé, etc. Leur fortification actuelle, celle dont ils sont susceptibles. Leur défensive, quant à la ville et à la campagne. Les logements, magasins et souterrains qu'ils renferment; la quantité de leurs voûtes.

754 — CHEMINS ET ROUTES. (Voir *Reconnaissance d'une route*, page 563.) — Leur direction, leur terme; leur largeur variable ou constante; leur nature, pavés, ferrés, battus, pierreux, ou sur un sol couvert de gravier ou de gros sable; les montées et les descentes, évaluées en heures de marche; praticables dans quelles saisons et pour quelle espèce de troupes; bordés d'arbres, de haies, de fossés; pays, rivières, villes, etc., qu'ils traversent; les ponts et les gués à passer; où vont les chemins qui s'y embranchent; l'état de ces derniers et l'utilité qu'on peut en tirer, ou bien les précautions à prendre pour empêcher l'ennemi de s'en emparer; s'ils peuvent être coupés facilement; les hauteurs qui les dominent; dans les montagnes, si leur tracé est direct ou tournant; les pentes d'enrayage, celles qui exigent de renforcer les attelages; les encaissements; les mauvais pas; les réparations à faire pour le passage de l'artillerie et des autres troupes; la largeur de la voie du pays; les parties de chemins creux à combler; si le chemin est le seul dans la direction à suivre, voir si on peut ouvrir, relativement à lui, des routes pour les autres colonnes, et tracer l'itinéraire de ces troupes; noter exactement le temps nécessaire aux troupes pour parcourir toutes les distances reconnues.

Les chemins dont le fond est de gros sable, ou de gravier, ou pierreux, sont les seuls bons en tous temps; ceux qui traversent des terres fortes, qui sont encaissés, bordés ou resserrés par des haies, sont certainement mauvais en temps de pluie, si ce n'est quelquefois sur les hauteurs pendant l'arrière-saison.

755.—COLS ET PASSAGES.—Leurs positions; leurs dimensions; praticables pour quelles armes; leur communication directe; leurs communications entre eux par les crêtes ou sommités; le temps nécessaire pour arriver à la plus grande élévation, par les routes établies; peut-on ouvrir de nouveaux passages? moyens d'améliorer et de défendre ceux existants.

756.—DÉFILÉS.—Leur direction droite ou sinueuse; le temps nécessaire pour les traverser; combien d'hommes à pied ou à cheval peuvent y passer de front; s'il existe sur les flancs

défilé principal des passages praticables, et pour quelles troupes ; travaux à faire pour les améliorer ; positions à occuper pour en protéger le passage, ou pour en couvrir la retraite ; la nature du sol aux débouchés ; comment s'y former en bataille, quelles troupes devront agir.

757.—Étangs, marais, prairies marécageuses.—Leur cause ; est-ce un terrain humide ? sont-ils nourris par des sources ? sont-ils formés par le débordement d'une rivière ? leur position ; comment les traverser ? sont-ils coupés par des chaussées ? peut-on y établir des chemins ou en remettre en état ? comment défendre les chaussées pour protéger ou empêcher le passage des colonnes ? y a-t-il des bouquets de bois ? quelle est leur bordure ? quels terrains leur succèdent dans toutes les directions ? Dans quel temps sont-ils malsains ? quand sont-ils praticables ? Fournissent-ils des tourbes ? Y a-t-il des brouillards ? Dans les pays de sables et de bruyère, il y a beaucoup de marais couverts d'eau en hiver, et presque secs en été ; on y trouve souvent d'anciennes traces de chariots qu'il faut faire suivre et sonder.

On rencontre des prairies qui semblent praticables en été, et qui cependant ne peuvent supporter une colonne, surtout si elle est de cavalerie ; il faut toujours les examiner avec soin, et se défier de celles dont l'herbe est haute et serrée, où l'on aperçoit des parties de mousse d'un vert jaunâtre, ou des touffes d'herbes d'un vert plus éclatant que les autres.

758. — Fontaines, Sources. — Qualité et quantité des eaux ; est-on maître de la source dans tout son cours ? peut-on puiser l'eau avec facilité, et en abreuver les chevaux ? leur position relativement à un camp.

759. — Forts et fortins. — La nature de leur fortification, permanente, passagère, rasante, élevée, naturelle, artificielle, ancienne, moderne ; comment est-elle revêtue ? les fossés sont-ils secs ou pleins d'eau ? quel est le point d'attaque ? le terrain environnant est-il favorable ou non à l'ennemi ? la défense dont ils sont susceptibles, par eux-mêmes, ou par des ouvrages qu'on y ajouterait rapidement ; leurs portes, l'état et la nature de leurs ponts et chemins aboutissants ; leur position relativement aux débouchés de l'ennemi, leurs bâtiments militaires, magasins et souterrains ; sont-ils à l'épreuve ? y a-t-il de l'eau pour tendre une inondation ? y a-t-il des puits, citernes ou fontaines ? peut-on les tourner et passer outre sans danger ? sont-ils bien pourvus de troupes, de vivres et de munitions ? combien faudrait-il de temps et de troupes pour l'attaque ?

760.— Gués. (*Voir* pages 203 et 318.) — Forme et nature des rives à leur entrée et à leur sortie; leur fond, leurs abords, leur longueur et largeur; leur direction et les points de repère qui l'indiquent; hauteur de l'eau à l'entrée, au milieu et à la sortie et sa rapidité; peuvent-ils devenir tout à coup impraticables? moyens de les rompre.

761.—Hameaux. — La disposition des fermes; terrain qu'elles occupent ensemble; leur construction; murs, haies et bois qui les entourent; défense dont elles sont susceptibles; ressources qu'elles présentent; chemins qui y conduisent.

762. — Inondations. — Niveau de leur retenue; construction des digues; jeu des écluses; leur effet est-il prompt? dans quel espace de temps l'inondation peut-elle être tendue; comment s'emparer de ses écluses, les défendre ou les détruire? comment empêcher ou retarder leur effet? comment pourrait-on saigner l'inondation? où serait-il nécessaire d'élever des digues pour l'assurer?

763. — Haies. — Elles sont ordinairement claires et faciles à franchir dans les pays sablonneux, et souvent impénétrables dans les terres fortes. Les haies épaisses, surtout si elles sont plantées derrière de petits murs, sont très favorables à l'établissement et à la défense d'un poste.

764. — Montagnes. — Les grandes chaînes de montagnes sont une des meilleures barrières d'un pays; il y existe peu de chemins, et il n'y a que leurs vallées qui soient praticables et habitées; ainsi, en reconnaissant bien ces vallées, leurs abords, leurs débouchés et les cols ou passages, on sera dispensé de parcourir les montagnes ailleurs que par les chemins et les sentiers.

Distinguer les chaînes principales qui servent d'enceinte à un pays, et les différents contre-forts qui en défendent ou favorisent les issues; les hauteurs relatives de leurs parties, leur configuration; à quelle époque les passages sont-ils ouverts, ou fermés par les neiges? Si les chaînes de montagnes sont assez étendues pour y former un plan de défense, indiquer les communications, les abatis, les points à fortifier, les chemins à détruire, et les autres moyens d'y arrêter l'ennemi. Position isolée et relative des montagnes; leurs pentes, revers, natures, formes, crêtes, cols, routes, sentiers, moyen d'arriver au sommet. Quelles troupes peuvent les franchir? les montagnes sont-elles couvertes de bois, de rochers nus, etc.? y existe-t-il des ruisseaux, des ravins, des pâturages, fourrages, vivres, villes, villages, hameaux, châteaux, etc.? Quelles sont les

positions propres aux camps? Dans quel but doit-on occuper ces montagnes ou les traverser? Par où peut-on tourner l'ennemi, ou en être tourné? Comment établir sa ligne d'opération à travers ces montagnes, et empêcher l'ennemi de la couper?

Les montagnes qui ne sont que des plaines élevées sont plus difficiles à observer, parce que les formes du terrain y sont moins prononcées; elles exigent plus de détails.

Un pays montueux, en partie cultivé, en partie boisé, est le plus difficile à bien reconnaître. C'est un pays à positions qui demande de grands détails. Il faut en commencer la reconnaissance par la partie la plus élevée d'où reversent les ravins et les eaux de droite et de gauche, et dont on marque d'abord la naissance : on suit, après les principaux ravins, les ruisseaux, les rivières et les chemins, en ayant soin d'indiquer tous leurs confluents et embranchements.

Il se trouve peu de crêtes de montagnes où il n'y ait des chemins frayés et peu connus sur toute leur longueur. Il existe quelquefois des ravins dont les débouchés sont faciles, dont le fond est en rampe douce et sec (du moins en été), et qui peuvent servir de route à une colonne. Il faut les bien reconnaître, estimer le travail à faire pour les rendre praticables pour telle ou telle espèce de troupes, voir à quels chemins ils aboutissent, et surtout garder soigneusement leurs débouchés contre l'ennemi.

765.— Plaines.— Dans les *plaines découvertes*, rencontre-t-on des rivières, des ruisseaux, des haies, des fossés, des canaux, des marais, des landes, des villes, des villages, des châteaux, des propriétés entourées de murs et pouvant faire obstacle? Quelle est leur étendue, leur culture, leurs produits? Quels sont les chemins, routes, ponts, etc., qui les traversent? les positions pour une armée? Les pays de plaines sont en général d'autant plus coupés qu'ils sont plus fertiles.

Dans les *plaines boisées* et en partie cultivées, il faut reconnaître en outre l'emplacement des bois grands et petits, leurs dimensions, leur essence, leurs qualités pour les constructions usitées à l'armée, etc., etc., et donner plus de détails que pour les plaines découvertes.

Dans les *plaines montueuses*, qui réunissent souvent tous les détails des deux paragraphes précédents, il faut examiner avec attention tous les accidents de terrain qui peuvent couvrir des troupes ou appuyer les ailes d'une ligne de bataille, et constituer en un mot des positions militaires. Dans cette sorte de pays, on remarque que tous les chemins ou sentiers sont ordinairement creux aux approches des lieux habités, et que s'il existe deux rivières ou deux vallées parallèles l'une à

l'autre, dirigées dans le même sens, et éloignées de 2 ou 3 lieues, le terrain qui les sépare forme habituellement une éminence continue dont la crête est praticable dans toute sa longueur.

766. — PONTS. (*Voir* page 200 et suiv.) — Leurs positions, leurs abords, leurs dimensions; sont-ils en bois, pierres, briques? Communications qu'ils établissent. Leurs débouchés sont-ils faciles, précédés d'une chaussée pavée, ferrée, ou d'un chemin creux qui puisse être aisément rendu praticable ou impraticable? moyens de rompre ces ponts ou de les réparer. Où serait-il convenable d'en établir de nouveaux? Quels matériaux pourrait-on employer? Les ponts existants peuvent-ils supporter l'artillerie, les équipages, la cavalerie, ou seulement l'infanterie? Y a-t-il des ponts volants ou bacs pour faciliter le passage? Comment en fortifier et défendre la tête? Comment les attaquer?

767. — POSITIONS MILITAIRES. (*Voir* page 532.)

768. — QUARTIERS D'HIVER. — Moyens d'assurer les communications entre tous les quartiers d'une armée; ces quartiers ne doivent pas couvrir une trop grande étendue de pays; déterminer les villes qui peuvent servir de magasins; fortifications nécessaires pour les mettre à l'abri d'une surprise, et même en état de résister quelques jours à une attaque vive.

769. — RAVINS. — Nature du terrain en rochers, terres, cailloux mouvants, sables, etc..... Peut-on rendre leurs escarpements praticables aux troupes? A-t-on à craindre les orages, les fontes de neige, les éboulements? N'y a-t-il de l'eau que momentanément? Quelle en est la profondeur? Le fond est-il solide? etc....

770. — RIVIÈRES. (*Voir* page 170 et suiv.)

771.— ROUTES. (Voir *Chemins*, n° 751, et page 506 et suiv.)

772. — VALLONS ET VALLÉES.— Sont-ils étendus, boisés, cultivés, peuplés, coupés par des rivières, ruisseaux ou ravins? Peut-on y faire marcher sûrement et commodément des troupes? Les montagnes et hauteurs sont-elles assez éloignées pour que les troupes, qui s'engageraient dans les vallées, ne soient pas exposées au feu de l'ennemi établi sur leurs sommets?

773. — VERGERS. — Leur emplacement et étendue; à quoi tiennent-ils? Sont-ils clos de murs, haies vives, fossés, gazons? etc..... Sont-ils couverts? Leurs arbres peuvent-ils être utiles? Faut-il les garder, ou en chasser l'ennemi? etc....

774. — VIGNES. — Nature du sol et ses accidents. Sont-elles plantées en sillons profonds ou autrement; soutenues par des échalas, des perches ou des arbres; entourées de murailles en pierres sèches ou maçonnées, de haies vives, de fossés? Peut-on y faire passer de l'artillerie, de la cavalerie? L'infanterie s'y défendrait-elle bien?

775. — VILLAGES ET VILLES OUVERTES. — Leur situation, la défense dont elles sont susceptibles actuellement, les améliorations à y apporter; les murs, haies ou fossés qui les entourent. Les murs sont-ils flanqués de tours? Les fossés sont-ils pleins d'eau? Les maisons sont-elles adossées à ces moyens de défense? Combien y a-t-il de portes ou d'issues? Quels chemins y aboutissent? Y a-t-il des jardins, des vergers aux environs qui puissent faciliter une surprise? Existe-t-il des églises, des cimetières, de grands bâtiments propres à être rendus défensifs.

Les villes, bourgs et villages ne sont ordinairement susceptibles de défense que lorsqu'ils dominent une plaine, ou qu'ils sont situés sur le bord d'une rivière.

776. — VILLES FORTIFIÉES. — Leur rapport avec le mouvement des armées sur le terrain où elles sont assises. Leurs positions respectives, soit en 1re, soit en 2me ligne; leur enchaînement réciproque; l'assistance qu'elles peuvent se donner et celle qu'elles peuvent recevoir d'ailleurs, en cas de siége ou d'insulte; les moyens d'y introduire des secours en troupes, vivres, armes et munitions, suivant la direction des attaques; peuvent-elles servir d'entrepôt principal? Peut-on y établir des hôpitaux? Les bâtiments sont-ils susceptibles d'être détruits ou brûlés facilement? (*Voir*, pour les autres détails, *Forts et Fortins*, n° 759).

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES.

777. — Ils doivent comprendre le plus de données possibles sur la population d'un pays, sa culture, ses productions, son commerce, son industrie et ses ressources en tout genre. L'on se procure ces renseignements auprès des autorités locales, et on les vérifie s'il se peut.

TABLEAU

TABLEAU STATISTIQUE SUR. . . . . (*Nom du pays, canton, commune, ville, bourg ou village.*)

NOMS DES LIEUX.		NOMBRE de MAISONS.		POPULATION.	RESSOURCES DE TOUTES ESPÈCES																										OBSERVATIONS PARTICULIÈRES ne pouvant être comprises dans les colonnes précédentes.
					POUR LE LOGEMENT.		POUR LA NOURRITURE.										POUR LE TRANSPORT.						POUR L'ENTRETIEN ET LES RÉPARATIONS.							PÉCUNIAIRES.		
Villes, bourgs, villages.	Hameaux qui en dépendent, leur distance au lieu principal.	réunies.	isolées.		d'hommes.	de chevaux.	Grains.	Foin.	Paille.	Avoine, orge.	Bœufs, vaches.	Veaux, moutons.	Porcs.	Moulins.	Fours.	Puits, fontaines.	Voitures.	Bateaux.	Chevaux.	Bœufs.	Mulets.	Anes.	Maréchaux.	Charrons.	Ouvriers en bois.	Ouvriers en fer.	Tailleurs.	Cordonniers.	Selliers.	Contributions.	Revenus.	
				(a)																												(b)

(*a*) Le nombre des hommes actifs, non mariés ou veufs, âgés de 20 à 50 ans, est, dans les villes, environ le $\frac{1}{12}$ de leur population.

(*b*) Salubrité des écuries, de l'air, de l'eau; causes physiques qui peuvent influer sur la santé ; saisons, longueurs des intempéries; usages des habitants pour s'en garantir. — Rations qu'on peut moudre ou cuire en un temps donné. — Ressources en combustible, vin, eau-de-vie, drap, cuir, fer, bois, etc., etc.— Ce que peuvent transporter les bateaux et les voitures.— En combien de temps peut-on rendre la défense praticable? combien d'outils à mettre en réquisition? etc., etc.

778. — **Précautions a prendre quand on fait une reconnaissance le long d'une ligne ennemie.**—L'officier chargé d'une reconnaissance marchera avec les plus grandes précautions, et toujours entouré d'éclaireurs; il fera fouiller les villages, les chemins creux et les bois, de même qu'il fera reconnaître les plaines avant de s'y engager.

S'il a de l'infanterie et de la cavalerie, il les disposera selon le terrain, couvrant en plaine l'infanterie par la cavalerie, protégeant dans un pays couvert la cavalerie par l'infanterie, et entremêlant ces deux armes dans les pays coupés.

De nuit, il placera sa cavalerie entre deux détachements d'infanterie, dont le plus fort marchera en tête s'il avance, et en queue s'il se retire, et il ne sera précédé et suivi que par quelques cavaliers destinés seulement à avertir.

Exposé à une retraite, qui peut être difficile, il s'occupera, en avançant, de bien reconnaître les bois, les marais, les ponts, les ruisseaux, les ravins, les défilés, etc., et tout ce qui, au besoin, pourra faciliter sa retraite; de bien juger les terrains, et particulièrement ceux propres au nombre de ses troupes et à leur espèce; de déterminer d'avance où il placerait son infanterie pour faciliter le passage des défilés à sa cavalerie, et d'examiner sous leurs différents aspects les ponts qu'il croirait devoir remarquer, se portant à cet effet à droite et à gauche de la route, et se retournant souvent pour voir le pays sur toutes les faces.

Il évitera de morceler son détachement, à moins que ce ne soit momentanément, lorsqu'il ne pourra en résulter aucun inconvénient, et dans les cas suivants:

1° Pour aller lui-même, ou pour envoyer avec quelques hommes, un officier ou un sous-officier sûr, aux nouvelles dans un village où il est inutile de conduire toute la reconnaissance.

2° Pour leur faire couronner les hauteurs, d'où ils pourront découvrir ce qu'il est chargé de reconnaître ou de vérifier.

3° Enfin, et dans l'espoir d'acquérir quelques lumières, pour faire dépasser le point juste auquel la reconnaissance aura dû se porter; mais dans ce cas, il formera des échelons, destinés à soutenir au besoin les hommes les plus avancés.

Du reste, il ne passera à côté d'aucun monticule sans envoyer au moins un homme à son sommet, et sans s'y rendre lui-même s'il le faut; et il ne devra jamais oublier, qu'à moins d'une distance considérable à parcourir, aucune halte ne lui est permise avant qu'il n'ait rempli sa mission.

En général, il doit éviter de combattre; si cependant un poste ennemi occupait un point qu'il lui importât de connaître, qu'il fût en mesure de le forcer rapidement, et cela

sans compromettre sa retraite, il n'hésiterait pas à le faire, mais en exécutant cette opération avec autant de sagesse que de vigueur et de rapidité.

S'il était attaqué par un ennemi supérieur, il tâcherait de suppléer au nombre par le choix du terrain, par l'habileté de ses dispositions, et en mettant l'ennemi dans l'impossibilité d'arriver à lui sur un front plus grand que le sien.

Si, à portée de l'ennemi, il se trouve dans l'indispensable nécessité de faire une halte, il ne la fera jamais au point le plus éloigné, mais après avoir rétrogradé au moins un quart du chemin qui le rapprochera de l'armée; il ne la fera pas non plus dans un village, mais il choisira à cet effet un endroit élevé qui lui permette de découvrir tout ce que l'on pourrait entreprendre contre lui, et dont les approches soient difficiles et les derrières libres. Dans tous les cas, il mettra, pendant les haltes, sa troupe en bataille, faisant face à l'ennemi; il rendra le repos successif, en tenant la moitié de ses hommes prêts à combattre; il s'éclairera par de petits postes avancés et des vedettes, et, au besoin, il fera apporter du village le plus voisin ce qui sera nécessaire à son détachement en vivres et en fourrages.

S'il était obligé de s'arrêter pendant la nuit, et pour passer la nuit, il redoublerait de vigilance et de précautions.

Il faut qu'il s'attache à bien ménager les forces de son détachement, à ne pas le conduire inutilement dans les terres molles, dans les chemins trop difficiles, et surtout qu'il n'oublie pas que la science d'une reconnaissance est d'échapper aux regards de l'ennemi.

Il est à peu près indispensable que l'officier chargé d'une grande reconnaissance sache la langue du pays où elle se fait, qu'il connaisse déjà un peu le pays, qu'il y ait des relations, ou qu'il soit assez adroit pour en former rapidement.

....

§ IX.

RECONNAISSANCE PARTICULIÈRE D'UNE FRONTIÈRE DE TERRE OU DE MER; DU COURS D'UNE RIVIÈRE; D'UNE ROUTE.

779.— Reconnaissance d'une frontière de terre.— Elle doit faire connaître la configuration générale de la zone plus ou moins large que comprend toute son [illegible] la direction des bassins principaux ou secondaires, les [illegible] de montagnes, les cours d'eau, le réseau des commun[illegible] terre et d'eau, les nœuds qu'elles forment et les poi[illegible] upent les li-

mites elles-mêmes. Elle doit aussi indiquer les lignes de départ, d'opération et de communication des armées; quels moyens d'irruption, de diversion, de retraite, elles peuvent offrir? Quelles troupes peuvent y faire la guerre; quelles combinaisons de différentes armes on peut y former; quels obstacles enfin chacun y doit rencontrer? Parmi ces obstacles, il est nécessaire de distinguer les grands accidents du terrain, les parties inaccessibles, les cols, les défilés, les passages faciles à défendre, les séries de positions, et ce que l'art ajoute à la nature; le système des places, des camps retranchés, des lignes et canaux défensifs; les grandes manœuvres d'eau, que l'hiver même ne paralyse qu'en partie, et qui mettent sous les flots de la mer et des fleuves, une vaste étendue de pays, enchaînent les places, et forcent de les envelopper dans une immense circonvallation; la manière dont les forteresses saisissent les eaux et les routes, maîtrisent le pays, favorisent tous les mouvements des troupes mobiles; celles qu'il faut assiéger; celles qu'il suffit de bloquer, qu'on doit tourner ou mépriser, qu'il est aisé d'emporter de vive force, qu'on peut améliorer par des travaux du moment, qui peuvent devenir nos dépôts et nos centres d'action, recevoir nos magasins et nos convois, accourcir nos lignes d'opération, nous fournir des points d'appui contre l'ennemi, des points de sûreté contre les habitants, etc., etc....

780 — Reconnaissance d'une frontière de mer. — Indépendamment d'une partie des renseignements ci-dessus, cette reconnaissance doit encore faire connaître la nature des côtes, si elles sont bordées de dunes, couvertes de rochers plats qui rendent leur abord plus ou moins dangereux, hérissées de falaises qui en interdisent absolument l'accès; les parties développées et découvertes propres aux descentes; les parties rentrantes offrant des anses et des ports; les pointes et les caps propres aux forts ou aux batteries pour la défense des points accessibles; les îles adjacentes servant d'ouvrages avancés; les laisses, les anses, les baies, les rades, les ports, la nature des vents nécessaires pour l'entrée et la sortie de ces ports, dont il faut indiquer les avantages et les inconvénients; l'état, l'armement et la garnison des différentes batteries établies pour la défense des mouillages et des passes; les retranchements pratiqués sur les points où l'on peut tenter les descentes; les camps, les villes fortifiées, les postes qui doivent couvrir les principaux établissements maritimes et militaires, ainsi que l'intérieur du pays; enfin, analyser le système de défense existant, et exposer le meilleur moyen de le forcer. Si des rivières ont leur embouchure sur ces côtes, il faut rendre un compte exact de l'influence que les marées apportent sur leur régime; il n'est pas moins essentiel d'indiquer les heures de

la pleine mer pour les ports et les points principaux, le temps des marées plus ou moins favorables à l'approche des endroits de débarquement, etc.

781. — Ressources militaires d'un pays. — Quelle que soit la frontière que l'on reconnaisse, il importe de donner aussi des renseignements sur les principales ressources qu'elle présente pour une armée, sur l'esprit de la population et des troupes qui s'y trouvent, sur leur organisation politique et militaire, sur leurs mœurs, leurs coutumes, leur caractère national, leur énergie, leur nombre, leur répartition, etc.....

L'ordre à suivre pour faire un mémoire détaillé sur les ressources militaires d'un pays, est de donner d'abord une description du bassin général et des bassins particuliers qui le composent, et d'indiquer ensuite ses divisions politiques et administratives, ainsi que les principaux ouvrages de main d'homme qui s'y trouvent.

Après ces généralités, il faut réunir en autant de chapitres ou de tableaux (analogues à celui page 558) que le pays comprend de provinces ou divisions territoriales, toutes les données nécessaires pour l'évaluation des ressources, pour le logement, la subsistance des hommes et des chevaux, pour les transports, le chauffage, le ferrage, la réparation des vêtements, de la chaussure, des armes et des voitures, etc.....

Enfin, il est commode de présenter un résumé de ces différents chapitres ou tableaux que l'on puisse consulter d'un seul coup d'œil.

Il convient, en terminant le mémoire, d'indiquer quels obstacles et quelles facilités on trouverait dans l'administration du pays et dans les habitudes locales, pour appliquer avec promptitude et régularité toutes ces ressources au besoin des troupes, soit en marche, soit en cantonnement.

782. — Reconnaissance du cours d'une rivière. — Elle doit indiquer : le pays où la rivière prend sa source ; ceux qu'elle arrose jusqu'à son embouchure ; les rivières qu'elle reçoit ; les chemins qui aboutissent à quelques points de son cours ; les îles qui la divisent en plusieurs bras ; la nature des bords, leur escarpement ; la rive dominante ; les positions militaires que présentent les rives ; leurs sinuosités ; les endroits favorables aux passages de vive force ; la largeur de la rivière en ces points, sa profondeur à diverses distances des rives (pour les eaux ordinaires et les basses eaux) ; les gués et les points sur les rives qui peuvent les faire retrouver ; la rapidité du courant à la hauteur ordinaire des eaux et lors des crues ; les époques des crues réglées (ordinairement en mars ou avril, et juillet ou août pour les rivières qui sortent de hautes mon-

tagnes où la neige ne fond jamais entièrement, ou bien en hiver et dans les grandes pluies pour les rivières qui se forment dans les pays unis et peu élevés) ; l'étendue de terrain qu'elles inondent ; si la rivière gèle, à quelle époque la glace porte, et celle de la débâcle ; les ponts existants, en pierre, sur pilotis, etc., etc. ; les fardeaux qu'ils peuvent supporter, les retenues d'eau qui peuvent faire varier la profondeur et la rendre guéable ou non.

Depuis quel point elle est navigable pour de grands ou de petits bateaux ; quelles sont les diverses espèces de bateaux qui naviguent, leurs chargements lors des hautes et basses eaux ; si le chemin de halage est praticable pour des chevaux, pour des hommes ; les endroits où il est interrompu par des fossés, bois, marais, etc.... ; de quelle rive se rapproche le thalweg ; sous quelles arches des ponts doivent passer les bateaux ou les flottes ; la largeur de ces arches ; si le fond de la rivière est sablonneux et sujet à des déplacements, ce qui fait varier le thalweg (les rivières qui se divisent en plusieurs bras et forment des îles, sont sujettes à changer le lit principal de leur cours à chaque crue d'eau).

Quelles sont les places fortes qui se trouvent sur la rivière, la valeur de leurs fortifications, leurs garnisons, armements et approvisionnements ; les villes ouvertes et les villages ; les ressources qu'ils peuvent fournir à l'armée ; les bateaux, bois, cordages et autres matériaux de ponts, que l'on peut réunir promptement sur chaque point favorable au passage ; les bois propres à la construction des radeaux, s'ils sont flottants, en dépôts sur les rives ou sur pied ; les moulins à blé ; les scieries à eau ou à vent ; les ouvriers en bois et en fer qui habitent les endroits voisins des rives, etc.

Il faut, en décrivant le cours des rivières, examiner leurs propriétés offensives et défensives, et joindre l'itinéraire de trois ou quatre colonnes pour une armée qui longerait leurs bords.

Indépendamment des renseignements détaillés ci-dessus pour la reconnaissance d'une rivière, il faut se procurer une carte de son cours et la vérifier, ou, à son défaut, en lever une.

Il est assez commode de réunir ces renseignements dans un tableau descriptif, d'une dizaine de colonnes, en les groupant de la manière qui semble la plus claire.

783. — Reconnaissance d'une route. — (Voyez *Chemins* et *Routes*, page 552, pour les notes à comprendre dans le mémoire.)

Les reconnaissances de routes se composent ordinairement d'une carte et d'un mémoire, qui doivent être aussi détaillés

que possible. Elles sont fort utiles pour faciliter la marche d'une armée, surtout en cas de retraite.

Lorsqu'on est très pressé par le temps, on se borne à recueillir des notes, que l'on peut disposer comme l'indique la tête du tableau ci-dessous.

ITINÉRAIRE DE LA ROUTE DE A A B, FAISANT PARTIE DE CELLE DE C A D : DISTANCE DE K LIEUES.

NOMS des lieux.	DISTANCES entre les points remarquables.	DÉSIGNATION des points remarquables.	LONGUEURS des accidents que présente la route.	LARGEURS variables de la route.	DÉTAILS descriptifs.	OBSERVATION générales.

Pl. VIII. Toutefois, il est bien préférable de joindre une carte aux renseignements. On peut faire cette carte avec assez de facilité, même sans quitter la route, et sans se séparer d'une colonne en marche.

Il est commode d'adopter pour la carte-minute de reconnaissance d'une route, l'échelle de $0^m,05$ par lieue de poste de 4000^m, parce qu'ainsi une feuille de papier tellière ordinaire peut contenir la carte d'une étape, et en même temps une colonne indiquant les heures de marche, et une colonne d'observations, qui tiennent lieu de mémoire.

Dans le modèle, planche VIII, chaque lieue est divisée en dixième, par des carrés de 400^m de côté, distance que l'infanterie parcourt moyennement en 5 minutes.

§ X.

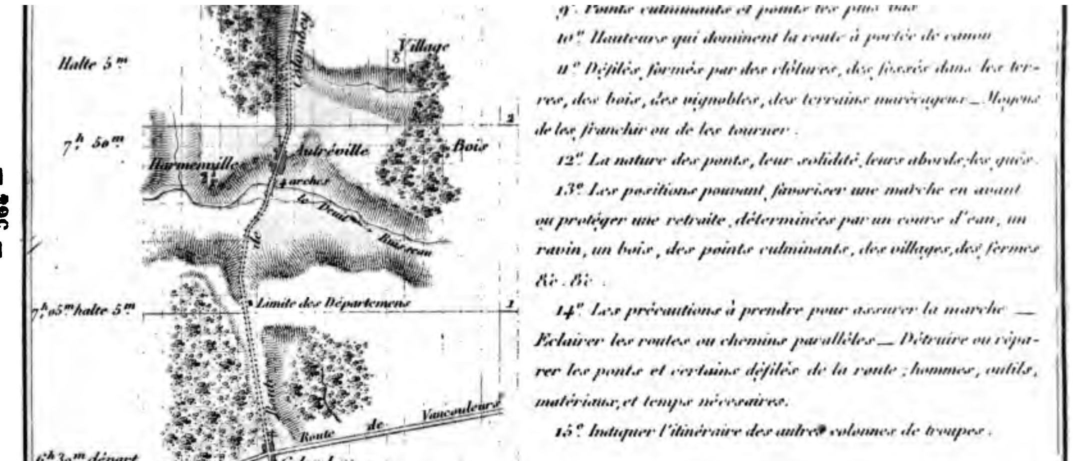
MÉMOIRES DESCRIPTIFS ; MÉMOIRES ET RAPPORTS MILITAIRES.

784. — MÉMOIRES DESCRIPTIFS. — Ils ont pour objet :

1° De suppléer aux cartes par de simples *descriptions topographiques ;*

2° D'offrir sous un point de vue différent, ou sous une forme plus commode, quelques-uns des *renseignements* que les cartes présentent ;

3° Et principalement de faire connaître les *observations statistiques* qui concernent le climat, les ressources d'un pays, la population, les mœurs, ou l'administration, envisagées dans leurs rapports avec la guerre.



9.° Points culminants et points les plus bas.

10.° Hauteurs qui dominent la route à portée de canon.

11.° Défilés formés par des clôtures, des fossés dans les terres, des bois, des vignobles, des terrains marécageux. _ Moyens de les franchir ou de les tourner.

12.° La nature des ponts, leur solidité, leurs abords, les gués.

13.° Les positions pouvant favoriser une marche en avant ou protéger une retraite, déterminées par un cours d'eau, un ravin, un bois, des points culminants, des villages, des fermes &c. &c.

14.° Les précautions à prendre pour assurer la marche. _ Eclairer les routes ou chemins parallèles. _ Détruire ou réparer les ponts et certains défilés de la route; hommes, outils, matériaux, et temps nécessaires.

15.° Indiquer l'itinéraire des autres colonnes de troupes.

Carte de reconnaissance d'une route, faite en marchant avec une colonne de troupes.



Objets observés.

Les renseignements essentiels à recueillir s'écrivent dans cette colonne ; ils comprennent principalement :

1°. L'aspect général du pays que traverse la route ; la direction des routes voisines et des cours d'eau — Faire connaître si ces routes communiquent entre elles.

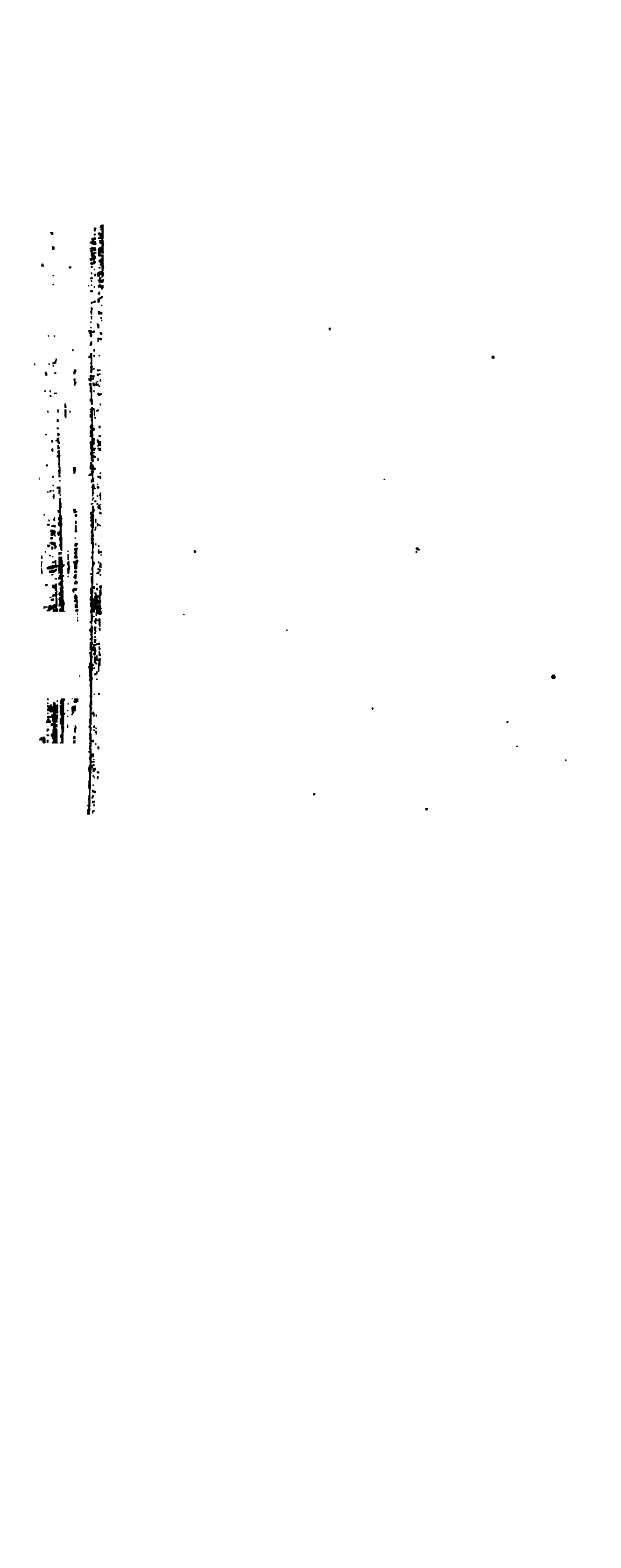
2°. La nature de la route, pavée, ferrée ou battue.

3°. Sa largeur pour les convois militaires et les troupes en marche ; dire dans quelle saison elle est praticable.

4°. Son élévation ou son abaissement relativement au sol naturel.

5°. Si elle est ouverte comme en plaine, ou resserrée entre des montagnes ou des cours d'eau. Si elle est bordée de haies, d'arbres ou de fossés.

6°. Nature des terrains adjacents ; leur culture.



Descriptions topographiques et renseignements.

éunir en *tables à double entrée* les différences de ni-
istances géométriques, et en général tous les ren-
s propres à déterminer les rapports des choses, en
soulageant l'esprit dans la recherche ou l'analyse
ons.
es tables cessent d'être applicables, on peut encore
tableaux synoptiques, rapprocher et soumettre au
d'œil les détails de même nature qui sont épars
, ou qu'elle n'exprime qu'imparfaitement. Il est
d'y reproduire les ramifications des cours d'eau
s de partage; les communications de terre et d'eau,
embranchements; les ponts, les bacs, les gués, les
es autres points remarquables de ces communica-
bleau des routes peut aussi contenir, sur les dis-
raires, des notions que la carte ne saurait donner,
s distances des lieux d'étapes, les rapports moyens
stances mesurées en ligne droite sur la carte et les
les routes, etc.

stique militaire.

stances, les transports et les ressources d'un pays,
t des rapports marqués avec la nature du terrain.
connaître ces rapports avec une précision suffi-
ut consulter le cadastre ou les matériaux rassem-
e rédiger, et, à leur défaut, les rôles d'impositions,
s des douanes et des octrois, les dénombrements,
es de statistique et autres documents de ce genre.
instructions manquent, il faut se mettre adroite-
pport avec les magistrats, les gens instruits, et sur-
illards, et tirer d'eux à leur insu le plus de renseigne
sible. Enfin, si toutes ces communications sont in-
, les éléments de l'économie politique et de l'admi-
militaire peuvent offrir des moyens utiles d'analogie
ion.
es cartes de reconnaissance, on a exprimé la nature
s, il sera facile d'évaluer à peu près quel nombre
occupent les terres cultivées ou en jachère, les prai-
ches ou les plantations. On pourra recueillir auprès
nts, ou sur le terrain même, les renseignements né-
pour distribuer les terres en quelques classes princi-
près leur nature et leur fécondité. Sachant quelle
oyenne de grains, de fourrages ou de denrées, pro-
ctare d'un terrain donné, on calculera facilement, et
pproximation suffisante, les productions du sol. Ces
ns ont, avec les métairies des rapports nécessaires,

et au besoin, il est toujours très simple de mesurer la contenance des meules, des greniers et des granges.

Les écuries, les étables, la nature des prairies, des transports, ou des engrais nécessaires aux terres cultivées, fournissent également des indices sur le nombre des bêtes de somme et des bestiaux : d'après ces indices, on peut conclure immédiatement quels sont les moyens de transport, le produit journalier des bestiaux, la nourriture et les dépouilles qu'ils fournissent.

Si l'on veut passer à d'autres productions, on sait quel est le produit moyen d'un hectare en taillis ou en futaie de telle ou telle essence ; celui des mines ou des tourbières peut se déduire des amas de combustible, du rapport des ouvriers ou de la mesure du produit journalier de leur travail.

On peut évaluer de même toutes les autres denrées.

Il est plus facile encore de reconnaître les usines, de s'informer de leurs produits, ou de les évaluer par leurs tournants, par le nombre des bras employés, et par quelques données générales sur les travaux journaliers de ces établissements.

Le nombre et la nature des habitations ont, avec la population et les professions principales des habitants une foule de rapports faciles à constater ; d'où résulte la connaissance des divisions naturelles, civiles ou industrielles de la population, du nombre de bras et d'outils qu'on peut employer aux travaux militaires, et surtout des ressources qu'il est possible d'appliquer aux besoins de consommation de l'armée.

D'un autre côté, les éléments de l'administration militaire apprennent quelle quantité de subsistances, quels établissements, quels moyens de transport, quelles espèces et quelles qualités de denrées, quels matériaux et quels bras sont nécessaires, selon la force de l'armée, la nature de la guerre, le pays et les circonstances, pour les subsistances de toute espèce, l'habillement, l'équipement, le chauffage, le service, les opérations et les travaux militaires.

Il est important, pour bien faire ces reconnaissances, de savoir la langue du pays, et de connaître déjà un peu la religion, les lois, les mœurs et les coutumes des habitants.

Enfin, il est utile de donner à l'appui des mémoires descriptifs, les tableaux de la population, des établissements et des diverses ressources du pays. (*Voyez*, par exemple, le tableau statistique, page 558.)

En général, il importe de rejeter à la suite des mémoires descriptifs, les détails de toute espèce, et de réduire le corps des mémoires au coup d'œil général, aux grandes descriptions et aux observations essentielles.

785. — MÉMOIRES MILITAIRES. — Ils doivent présenter, dans les

principales hypothèses, une application des données recueillies sur un pays aux opérations militaires d'une armée qui y agirait. Peut-être même vaudrait-il mieux qu'ils ne présentassent que les éléments propres à résoudre les problèmes dépendant de ces différentes combinaisons, à moins que l'officier ne fût instruit de l'objet principal de la reconnaissance. Ces mémoires exigent par conséquent des connaissances étendues sur les travaux militaires et sur l'art de la guerre. Leur rédaction n'a pas d'autres règles que celles des mémoires descriptifs ; mais pour qu'elle soit faite avec la promptitude et le degré de précision que la guerre exige, il convient que l'on soit surtout familiarisé avec les moyens d'exécution suivants :

1° Avoir une grande habitude d'estimer à vue, et, quand le temps le permet, de vérifier rapidement, au pas du cheval, l'espace qu'occupent, dans les positions et les cantonnements, une armée, un détachement, un parc d'artillerie ou d'équipages, et les différentes manières de les arranger ;

2° Evaluer l'espace qu'occupent, dans les marches, les distances que peuvent parcourir et les arrangements que peuvent prendre une armée, un corps de troupes, un parc d'artillerie ou d'équipages ;

3° Reconnaître le but de l'ennemi d'après l'observation de quelques-uns de ses mouvements, de ses préparatifs et de ses établissements ; apprécier s'ils sont bien ou mal combinés, réels ou simulés, et en déduire les mesures à lui opposer.

786. — Rapports militaires. — Quelquefois enfin il arrive que, faute de temps, l'on doit se borner à faire de vive voix un simple rapport militaire. Il est très important de s'y exercer et d'en acquérir l'habitude, afin de pouvoir joindre aux autres talents que le service des reconnaissances exige, un coup d'œil à la fois sûr et rapide, une imagination prompte à tout saisir, beaucoup de sang-froid, une grande mémoire, et la faculté si rare d'exprimer et de peindre en peu de mots la suite des objets et des événements dont on a été frappé.

CHAPITRE XIII.

EXTRAIT DES LOIS, DÉCRETS, ORDONNANCES, DÉCISIONS ET RÈGLEMENTS CONCERNANT LE SERVICE DU GÉNIE.

787. — Ordonnance du 7 février 1744.

Art. 9. — Le commandant des ingénieurs aura toujours son *logement* à l'armée au quartier général, ou le plus près que faire se pourra, ainsi que les autres ingénieurs qui seront sous ses ordres.

Art. 15. — Il sera nommé, par Sa Majesté, un ingénieur pour être chargé du *détail de la tranchée*, qui ne sera attaché à aucune des brigades ; il ira tous les jours la visiter soir et matin; il rendra compte au commandant de l'état où il l'aura trouvée, et il recevra ses ordres pour le nombre des travailleurs qu'il demandera au major général de l'infanterie, pour l'espèce et la quantité de matériaux nécessaires pour le service de la tranchée, et pour le *paiement* des sapeurs et des mineurs, dont il tiendra un état exact et détaillé, jour par jour, qu'il remettra à la fin du siége au commandant des ingénieurs.

788. — Ordonnance du 10 mars 1759.

Art. 28. — Lorsqu'un officier général, commandant quelque division, aura besoin d'un ou de plusieurs *ingénieurs* pour le service, il en fera la demande au général de l'armée, qui ordonnera au commandant en chef des ingénieurs, de lui désigner ceux qu'il conviendra de choisir, afin que l'ordre du service ne soit point troublé.

Art. 64, 65, 94 et 95. — Les *clefs* des souterrains, poternes, écluses et bâtiments dépendant de la fortification, resteront entre les mains de l'ingénieur en chef de la place, et, en son absence, de celui qui remplira ses fonctions ; mais les clefs des portes, poternes et vannages d'écluses, qui pourraient donner entrée dans la place, seront remises au commandant de place qui ne pourra les refuser à l'ingénieur qui les lui demandera.

Art. 111. — Les compagnies de *sapeurs* et de *mineurs*, destinées à servir aux armées, marcheront entre l'avant-garde et la tête de l'armée; leurs équipages marcheront à la suite de ceux du quartier général.

Art. 112.—Elles camperont le plus à portée qu'il sera possible

du quartier général ou de celui du corps des ingénieurs, lorsque les circonstances empêcheront les officiers de ce corps d'être logés au quatier général.

Art. 113. — Les compagnies de sapeurs et mineurs ne rouleront ensemble que pour fournir la *garde* du commandant des ingénieurs et celle qui sera nécessaire à leur police particulière : elles ne pourront être commandées pour aucun autre service, l'intention de Sa Majesté étant qu'elles ne soient jamais distraites de leurs opérations particulières.

Art. 115. — Les compagnies de sapeurs et mineurs qui serviront aux armées, y exécuteront tout ce qui leur sera ordonné par le commandant des ingénieurs (*).

789. — Ordonnance du 1er mars 1768.

Titre 29. — Art. 1er. — Les majors des places auront droit d'apposer le *scellé* sur les effets des officiers du génie qui décéderont dans leurs places et d'en faire l'inventaire.

Art. 2. — Les *papiers* concernant les fortifications, qui se trouvent chez un ingénieur décédé, seront remis aussitôt par inventaire, dont il sera envoyé une copie au secrétaire d'État ayant le département de la guerre, entre les mains de l'ingénieur principal résidant dans la place, lequel, pour cet effet, sera tenu d'être présent à l'apposition et à la levée du scellé.

Titre 35. — Art. 4. — Lorsque les *soldats* seront *employés aux travaux* des fortifications, ils seront aux ordres seuls des ingénieurs, et leur obéiront.

Art. 5. — Tout *bourgeois* ou paysan qui sera employé à ces travaux sera assujetti à la même discipline, et puni de même que le soldat, lorsqu'il se trouvera en faute.

790. — Ordonnance du 31 décembre 1776 (**).

Titre 5. — Art. 13. — En cas de mort d'un officier du génie, en chef dans une place, les *papiers* concernant les fortifications seront remis au major ou à l'aide-major de la place : celui-ci sera tenu d'en donner avis, à l'instant, au commandant du district, et de lui remettre lesdits papiers dès qu'il se présentera pour les recevoir; mais en attendant l'arrivée de cet officier, le *scellé* y aura été apposé, immédiatement après le décès, par le major, qui ne pourra le lever qu'en présence du comman-

---

(*) Lorsque le commandant des ingénieurs est moins ancien de grade que le commandant des troupes du génie, il doit faire passer les ordres concernant les travaux par l'intermédiaire de l'autorité supérieure. (*Décision ministérielle* du 3 nov. 1832.)

(**) Une grande partie des dispositions essentielles de cette ordonnance existait déjà en vertu de l'ordonnance du 7 février 1744.

Halte 5.m
Colombey
Village
7.h 50.m
Harmenville
Autréville
Bois
4 arches
le Deuil Ruisseau
7.h 05.m halte 5.m
Limite des Départemens
Route de Vaucouleurs
6.h 30.m départ
Colombey

9.° Points culminants et points les plus bas.

10.° Hauteurs qui dominent la route à portée de canon.

11.° Défilés, formés par des clôtures, des fossés dans les terres, des bois, des vignobles, des terrains marécageux — Moyens de les franchir ou de les tourner.

12.° La nature des ponts, leur solidité, leurs abords, les gués.

13.° Les positions pouvant favoriser une marche en avant ou protéger une retraite, déterminées par un cours d'eau, un ravin, un bois, des points culminants, des villages, des fermes &c. &c.

14.° Les précautions à prendre pour assurer la marche — Eclairer les routes ou chemins parallèles — Détruire ou réparer les ponts et certains défilés de la route; hommes, outils, matériaux, et temps nécessaires.

15.° Indiquer l'itinéraire des autres colonnes de troupes.

Gravé par A. Barrière, Graveur du Dépôt des Fortifications.



Objets observés.

Les renseignements essentiels à recueillir s'écrivent dans cette colonne ; ils comprennent principalement :

1° L'aspect général du pays que traverse la route ; la direction des routes voisines et des cours d'eau — Faire connaître si ces routes communiquent entre elles.

2° La nature de la route, pavée, ferrée ou battue.

3° Sa largeur pour les convois militaires et les troupes en marche ; dire dans quelle saison elle est praticable.

4° Son élévation ou son abaissement relativement au sol naturel.

5° Si elle est ouverte comme en plaine, ou resserrée entre des montagnes ou des cours d'eau. Si elle est bordée de haies, d'arbres ou de fossés.

6° Nature des terrains adjacents ; leur culture.

7° La direction et la voie des chemins d'embranchement.

aura été fourni et employé : à la fin du siége, il en remettra une copie signée de lui au commandant en chef du génie.

Art. 27. — Tous les officiers du génie seront *logés* le plus près de la queue de la tranchée que faire se pourra.

Art. 29.—Les *travailleurs* de nuit et de jour ne pourront être *payés* que sur le certificat de l'officier principal de chaque section qui les aura employés, lequel certificat sera visé par l'officier général commandant la tranchée, et par le major du génie; bien entendu que le paiement ne sera fait qu'à ceux qui se trouveront présents à la fin du travail.

Art. 30. — Les claies et gabions qui seront fournis, ne pourront être payés que sur le certificat de l'officier du génie, qui aura été nommé pour les examiner et les recevoir au dépôt.

Art. 32. — Aussitôt que la place assiégée aura *capitulé*, le commandant du génie prendra l'ordre du général pour y envoyer un officier du génie. Cet officier prendra connaissance des mines, galeries, souterrains et poternes de communication, et dressera un état de ce qui peut concerner les fortifications.

Art. 33.—Le commandant du génie proposera au général les officiers du génie qu'il croira les plus utiles pour *entrer dans la place* en même temps que les troupes.

Art. 34.—Il recevra en même temps les ordres du général sur tout ce qui concerne la fortification de la place, les fera exécuter, et en rendra sur-le-champ, au général de l'armée, un compte par écrit, que ledit général fera passer, sans délai, au ministre de la guerre.

791. — Loi du 10 juillet 1791.

Titre 1er.—Art. 5.—Les places de guerre et postes militaires sont considérés sous trois rapports; savoir : dans l'*état de paix*, dans l'*état de guerre* et dans l'*état de siége*.

Art. 6. — Dans les places de guerre et postes militaires, lorsque ces places et postes seront en *état de paix*, la police intérieure et tous les autres actes du pouvoir civil, n'émaneront que des magistrats et autres officiers civils, chargés de veiller au maintien des lois; l'autorité des agents militaires ne pouvant s'étendre que sur les troupes et sur les autres objets dépendant de leur service.

Art. 7.—Dans les places de guerre et postes militaires, lorsque ces places et postes seront en *état de guerre*, les officiers civils ne cesseront pas d'être chargés de l'ordre et de la police intérieurs ; mais ils pourront être requis par le commandant militaire de se prêter aux mesures d'ordre et de police qui intéresseront la sûreté de la place; en conséquence, pour assurer la responsabité respective des officiers civils et des agents militaires, les délibérations du conseil de guerre en vertu des-

:s réquisitions du commandant militaire auront été ront remises et resteront à la municipalité.

.—Dans les places de guerre et postes militaires, lors-)laces et postes seront en *état de siége*, toute l'*autorité* officiers civils sont revêtus pour le maintien de l'ordre olice intérieurs, *passera au commandant militaire* qui a exclusivement sous sa responsabilité personnelle.

.—Les places de guerre et postes militaires seront en *ége*, non-seulement dès l'instant que les *attaques* se- mencées, mais même aussitôt que, par l'effet de leur *ment* par les troupes ennemies, les communications s au dedans et du dedans au dehors, seront intercep- distance de dix-huit cents toises des crêtes des che- verts.

. — L'*état de siége* ne *cessera* que lorsque l'investisse- a rompu ; et dans le cas où les attaques auraient été :ées, qu'après que les travaux des assiégeants auront its, et que les brèches auront été réparées ou mises e défense.

—Le cas arrivant où les places de guerre et les postes seraient déclarés dans l'état de guerre, les *démolitions* ent jugées nécessaires, à la distance de 250 toises, et us de la crête des parapets des chemins couverts et de clôture, n'entraîneront *aucune indemnité* pour les ires.

Les *écluses* dépendant des fortifications, soit en de- t en dehors des places de guerre de toutes les classes, ont être manœuvrées que par les ordres de l'autorité , laquelle, dans l'état de paix, sera tenue de se con- ec les municipalités ou les directoires des corps ad- ifs, pour diriger les effets desdites écluses de la ma- lus utile au bien public.

— Lorsqu'une place sera en état de guerre, les *inon-* ui servent à la défense ne pourront être tendues ou ec sans un ordre exprès du roi; il en sera de même *démolitions* des bâtiments ou clôtures qu'il deviendrait e de détruire pour la défense desdites places ; et, en cette disposition sera suivie pour toutes les opérations raient porter préjudice aux propriétés et jouissances :res.

—Dans le cas d'urgente nécessité qui ne permettrait endre les ordres du roi, le commandant des troupes ra le *conseil de guerre* (*), à l'effet de délibérer sur l'état :e et la défense de ses environs, et d'autoriser la

---

(*) ...lé aujourd'hui conseil de défense.

prompte exécution des dispositions nécessaires à sa défense.

TITRE 3. — Art. 14. — Dans tous les objets qui ne concerneront que le *service purement militaire*, tels que la défense de la place, la garde et la conservation de tous les établissements et effets militaires, la police des quartiers, la tenue, la discipline et l'instruction des troupes, l'*autorité* militaire sera absolument indépendante du pouvoir civil.

Art. 16. — Dans toutes les circonstances qui intéresseront la police, l'ordre, la tranquillité intérieure des places, et où la participation des troupes serait jugée nécessaire, le commandant militaire n'agira que d'après la *réquisition par écrit* des *officiers civils*, et, autant que faire se pourra, qu'après s'être concerté avec eux.

Art. 36. — Lorsque les gardes nationales serviront avec les troupes de ligne, l'*honneur du rang*, qui est réservé aux premières, n'empêchera pas que le *commandement général* ne soit toujours déféré à l'officier le plus ancien dans le grade le plus élevé desdites troupes de ligne.

Art. 60.—Tout militaire en activité ne pourra porter d'autre habit que son *uniforme* dans les lieux de son service.

Art. 68. — Les *clefs* de toutes les portes, poternes, vannages, aqueducs, et autres ouvertures qui donnent entrée dans les places de guerre ou postes militaires, seront toujours confiées au commandant militaire.

TITRE 5. — Art. 6. — Les municipalités veilleront à ce que les habitants n'abusent point, dans le prix des loyers, du besoin de *logement* où se trouveront les officiers.

Art. 21. — Les entrepreneurs et leurs préposés seront tenus à l'obéissance envers les agents militaires dans tout ce qui concernera l'*exécution des travaux*.

Art. 23. – Les particuliers *non militaires* employés aux *travaux* militaires seront, en cette qualité, soumis à la police des agents militaires chargés de la direction des travaux ; et, en cas d'arrestation d'aucun d'eux, ils seront remis aux tribunaux civils.

792. — RAPPORT DU 23 MAI 1792, FAIT PAR LE COMITÉ DES FORTIFICATIONS, ET APPROUVÉ PAR LE MINISTRE.

Les généraux, commandant sur la frontière, *prennent connaissance des travaux* militaires, sans avoir le droit d'y rien changer. Dans l'état de paix, ils ne porteront auxdits travaux que la surveillance du commandement, sans pouvoir altérer les ordres émanés du ministre de la guerre.

Lorsque les places sont déclarées en état de guerre, lesdits généraux peuvent, après avoir consulté les chefs du génie, ordonner provisoirement les dispositions qu'ils croient convenables, sauf à rendre compte sur-le-champ au ministre de leurs

motifs. Les chefs du génie, de leur côté, seront tenus d'exécuter, en indiquant au ministre les moyens d'exécution, et lui donnant un aperçu de la dépense qu'elle entraîne. Le ministre de la guerre confirmera ou restreindra lesdits travaux, suivant qu'ils s'accorderont avec les dispositions générales.

Les officiers du génie, en exécutant, sous les ordres des généraux, les retranchements momentanés des camps qui ne font pas partie immédiate du système de défense d'une place, n'y emploieront pas les fonds destinés aux travaux du génie dans la place, ils en porteront les dépenses sur les frais extraordinaires des guerres.

793. — Règlement du 25 frimaire an 2 (*).

Art. 2. — Les généraux commandant les divisions ou les armées *répartiront les sapeurs* suivant les demandes que feront les officiers en chef du génie, en conséquence des *travaux* que ces derniers auront ordre de faire exécuter, soit dans les places, soit aux armées.

Art. 3. — A l'arrivée d'une troupe de sapeurs dans une place de guerre ou à l'armée, leur commandant fera remettre à celui du génie l'état de situation de sa troupe, et, chaque quinzaine, il lui fournira également l'état des changements qui auront pu avoir lieu dans la quinzaine.

Art. 4. — Le commandant du génie fera à celui des sapeurs les demandes d'hommes que le besoin des travaux exigera, et ce dernier ne pourra pas les refuser, lorsque la totalité des sapeurs demandés ne passera pas les $\frac{5}{6}$ de la troupe en activité de travail.

Art. 5. — Lorsqu'une troupe de sapeurs sera en activité de travail, elle ne fera pas d'autre service ; mais elle sera chargée de fournir les postes nécessaires à la police des travaux et de ses casernes, ainsi que l'ordonnance du commandant du génie et de celui de ladite troupe. Les sapeurs employés à ce service seront pris sur le sixième qui se reposera, et, dans aucun cas, ils ne pourront être payés comme les travailleurs.

Art. 7. — Le nombre des officiers et sous-officiers qui devront commander les travailleurs sera réglé sur l'avis du commandant du génie, et en conséquence du nombre de ces mêmes travailleurs. Ces commandants resteront de service toute la journée, et ne quitteront qu'avec leur troupe.

Art. 8. — Les officiers et sous-officiers commandant les détachements des travailleurs, veilleront au bon ordre, ainsi qu'au

---

(* Ce règlement, dans lequel les sapeurs sont seuls dénommés, a aussi été constamment appliqué aux mineurs.

… emploi du temps pendant l'exécution des travaux; ils ne pourront rien leur commander de contraire aux dispositions ordonnées par les officiers du génie, qui, seuls, doivent diriger l'exécution des travaux.

Art. 18. — Les commandants des détachements des travailleurs, à leur arrivée sur l'atelier, se concerteront avec l'officier du génie ou le préposé qui dirigera le travail, afin de prendre les renseignements nécessaires pour concourir à l'exécution des dispositions qui auront été réglées pour la journée par le commandant du génie.

Art. 19. — Les heures de repos et de travail seront fixées par un règlement particulier établi, d'après les localités, les saisons et les climats, par le commandant du génie.

Ce règlement, comprenant tous les détails relatifs aux travaux, sera soumis à l'approbation du ministre de la guerre.

Art. 20. — Les sapeurs travailleurs seront employés soit à la journée, soit à la tâche, suivant ce qui sera réglé par le commandant du génie, et, dans aucun cas, les commandants des détachements de travailleurs ne pourront changer la disposition faite à cet égard.

Art. 21. — Lorsque les sapeurs travailleront à la journée, ils auront, en sus de leur paie, les deux cinquièmes du prix fixé dans l'endroit où se fera le travail, pour la journée de manœuvre ou de l'ouvrier de métier, suivant qu'ils sont employés comme manœuvres ou comme ouvriers. Lorsqu'ils travailleront à la tâche, ils recevront également en sus de leur paie, les deux cinquièmes du prix fixé pour la nature d'ouvrages qu'ils exécuteront et qui sera le même que celui que recevront les ouvriers non militaires; les sergents employés sur les travaux recevront par journée de travail un supplément d'un quart de leur paie : à l'armée, ces prix seront fixés par le général en chef, sur l'avis du commandant du génie et du commissaire ordonnateur.

Art. 25. — Les sapeurs travailleurs seront responsables de leurs *outils*, et la retenue de tous ceux perdus ou cassés par leur faute, sera faite sur le gain. Les chefs d'ateliers recevront en compte du préposé à la garde du magasin des outils, ceux qui leur seront nécessaires. Ces outils seront inscrits en présence du commandant des travailleurs, dont le décompte portera justification de la remise qu'ils en auront faite.

Art. 26. — Les fautes d'*insubordination* sur le travail, soit envers les commandants des détachements, soit envers l'officier du génie ou autre préposé chargé de la conduite de l'ouvrage, seront punies sur la plainte desdits commandants, ou sur celle des officiers du génie, comme délits militaires.

794. — DÉCRET DU 17 PLUVIÔSE AN 2.

Aucun *ouvrage* de fortification ne pourra être *ordonné* par les généraux, ni *exécuté* par les officiers du génie dans les places de guerre, ou à moins de 500 toises des glacis, sans l'approbation formelle du ministre de la guerre, excepté le cas où cette place aurait été déclarée en état de siége.

795. — ARRÊTÉ DU 4 FLORÉAL AN 3.

Art. 10.—Les *ordres* que recevront les officiers du génie, employés aux armées, ne pourront émaner que du général en chef, des commandants du génie, ou du commandant en chef d'une division détachée d'un corps d'armée, pour une opération à laquelle les officiers devraient concourir.

796. — RÈGLEMENT DU 22 GERMINAL AN 4.

Art. 15.—Toutes les dispositions concernant le mode d'exécution des *travaux* militaires par gérance, seront exécutées également pour les travaux dirigés par les officiers du génie aux différentes armées, hors le cas d'impossibilité absolue, ce dont alors les commandants du génie rendront un compte motivé, en proposant à l'approbation du ministre le mode qui leur paraîtra le plus convenable.

797. — ARRÊTÉ DU 22 GERMINAL AN 4.

Art. 7. — Tous *terrains*, *bâtiments*, emplacements ou établissements militaires *non occupés*, seront sous la direction et la *surveillance* des chefs du génie, lesquels demeurent responsables de l'emploi qui en sera fait sans autorisation spéciale, ainsi que des dégradations qu'ils n'auraient pas cherché à prévenir ou à réparer.

798. — LOI DU 10 FRUCTIDOR AN 5 (27 AOUT 1797).

Art. 2.—Les communes de l'intérieur seront en *état de siége* aussitôt que, par l'effet de leur investissement par des troupes ennemies ou des rebelles, les communications du dedans au dehors et du dehors au dedans, seront interceptées à la distance de trois mille cinq cent deux mètres (dix-huit cents toises) des fossés ou des murailles.

799. — RÈGLEMENT DU 21 MESSIDOR AN 5.

Art. 14.—Dans les *colonies*, sont réputés *ouvrages d'urgence*, et doivent être ordonnés par les généraux en chef, ceux qu'il est nécessaire de faire en cas d'hostilités imminentes et dont le moindre retard peut compromettre la défense; les ouvrages de toute espèce à faire dans une île qui vient d'être conquise; ceux de campagne ou ceux à construire pour s'opposer à une

descente ou une incursion, et généralement tous ceux qui tiennent au service d'une armée active sur la défensive ou sur l'offensive.

800. — Décision du 29 brumaire an 6 (1798).

Le *rang* des différentes *armes* dans les revues, parades et cérémonies est fixé comme il suit : l'artillerie, le génie, l'infanterie et la cavalerie.

801. — Arrêté du 3 nivôse an 10.

Art. 1er. — Aussitôt après le décès d'un officier général ou officier supérieur de toute arme, retiré ou en activité de service, les *scellés* seront apposés sur les *papiers*, cartes, plans et mémoires militaires autres que ceux dont le décédé est l'auteur, par le juge de paix du lieu du décès, en présence du maire de la commune ou de son adjoint, lesquels sont respectivement tenus d'en instruire de suite le général commandant la division militaire et le ministre de la guerre.

Art. 2.—Le général commandant la division nommera, dans les dix jours qui suivront, un officier pour être témoin à la levée des scellés et à l'inventaire des objets ci-dessus mentionnés.

Art. 3. — Lors de l'inventaire de ces objets, ceux qui seront reconnus appartenir au gouvernement, ou que l'officier nommé par le général jugera devoir l'intéresser, seront inventoriés séparément, et remis audit officier, sur son reçu. Il sera rendu compte au ministre de la guerre, de ceux de ces objets qui appartiendront en propre au décédé : l'estimation en sera faite, et la valeur en sera acquittée à qui de droit sur les fonds affectés au dépôt de la guerre. Le surplus desdits objets provenant du défunt sera délivré de suite, et sans frais, à ses héritiers ou ayans droit : copies de l'inventaire et du reçu de l'officier seront adressées au ministre de la guerre, qui veillera à ce que les objets ainsi recouvrés ou acquis, soient remis, sans délai, dans les dépôts respectifs qui les concernent.

Art. 4.— A l'égard des officiers décédés en campagne ou sur le champ de bataille, les commissaires des guerres exerceront les fonctions attribuées aux juges de paix par l'art. 1er ; et les chefs de l'état-major sont autorisés à commettre un adjoint à l'état-major, ou un officier particulier, pour remplir les formalités énoncées aux articles 2 et 3 du présent arrêté : ils en informeront de suite le ministre de la guerre.

802. — Décision ministérielle du 25 mai 1810.

La quotité du *paiement* des troupes du génie, employées aux grands travaux des places frontières, est fixée ainsi qu'il suit :

1° Les caporaux et soldats seront payés par les entrepreneurs, soit pour les journées, soit pour les ouvrages à la mesure ou à la pièce, à raison de deux cinquièmes des prix du marché ;

2° Les sergents chargés de surveiller les travaux, recevront, sur les fonds de ces travaux, la demi-paie en sus de leur solde.

803. — Décret impérial du 24 décembre 1811, relatif au service des états-majors de places (*).

Art. 34. — Les *commandants des troupes* de la garnison, tant que la place n'est point assiégée, en conservent l'administration intérieure ; ils en exercent immédiatement la police dans l'enceinte du casernement, sous la surveillance du commandant d'armes, et conformément aux ordonnances ; hors des casernes, ils sont, ainsi que leur troupe, soumis aux ordres et à l'autorité immédiate du commandant d'armes, dans tout ce qui tient à la conservation, au service et à la police de la place.

En cas de plainte, si le commandant de la troupe est d'un grade supérieur, le commandant d'armes en fait son rapport ; et le général commandant la division ou le département inflige, s'il y a lieu, les peines de discipline, ou ordonne les poursuites relatives au délit.

Art. 35.—Les *directeurs de l'artillerie et du génie*, lorsqu'ils résident dans une place de guerre, sans être attachés au service unique et spécial de la place, n'y sont soumis qu'aux consignes générales. Le commandant ne peut ni les empêcher de vaquer au service des autres places, ni en cas de plainte, leur infliger aucune peine de discipline : dans le dernier cas, il se borne à rendre compte au général commandant le département, qui en réfère au général divisionnaire, lequel en écrit, s'il y a lieu, au ministre de la guerre.

Les mêmes dispositions s'appliquent aux officiers d'un grade supérieur, chefs de service et autres fonctionnaires militaires, qui passent, séjournent ou résident dans les places sans y être attachés.

Art. 36.—Les *commandants de l'artillerie et du génie* attachés à la place, tant qu'elle n'est point assiégée, y conservent la surveillance et la direction de l'artillerie et des fortifications, et l'administration des travaux qui s'y exécutent. Mais ils doivent au commandant d'armes : 1° de lui remettre la situation de leur personnel et de leur matériel aux époques déterminées par les

(*) Une instruction ministérielle très détaillée sur la défense des places, a été rédigée le 29 janvier 1813, en exécution des décrets impériaux du 24 décembre 1811 et du 1er mai 1812, pour tenir lieu de l'instruction du 14 thermidor an 7.

règlements, et plus souvent si le service l'exige; 2° de l'accompagner dans la visite des ouvrages, établissements ou magasins, et de lui mettre sous les yeux tous les documents propres à l'éclairer; 3° de le prévenir toutes les fois qu'ils doivent commencer de nouveaux ouvrages, et de ne les entreprendre, lorsqu'ils ouvrent la place, qu'après qu'il a fait toutes les dispositions qu'exige la police ou la sûreté; 4° de le prévenir semblablement, et de lui désigner l'officier qui les supplée lorsqu'ils sont forcés de s'absenter pour vaquer à un service extérieur, tel que la visite des forts, batteries de côtes et autres ouvrages éloignés qui dépendent de la place.

En cas de plainte, si le commandant de l'artillerie ou du génie est d'un grade supérieur, ou si le sujet de la plainte est relatif aux travaux, le commandant d'armes en réfère au général commandant le département, et ce dernier au général de la division, lequel, après avoir pris l'avis du directeur d'artillerie ou des fortifications, requiert d'eux, s'il y a lieu, la punition, ou rend compte du tout au ministre de la guerre.

Art. 38. — En cas de siége, l'*autorité du gouverneur*, du commandant supérieur ou du commandant d'armes est absolue, et s'étend même sur l'administration intérieure des corps, sur les travaux et les divers services. En conséquence, les commandants des troupes de l'artillerie et du génie sont tenus de prendre les mesures d'administration intérieure, d'exécuter les travaux et de faire toutes les dispositions de service que le commandant juge à propos de leur prescrire dans l'intérêt de la défense.

Art. 50.—Les places de guerre, relativement à leur service et à leur police, continueront d'être considérées sous trois rapports ; savoir : dans l'*état de paix*, dans l'*état de guerre* et dans l'*état de siége*, conformément aux articles 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 de la loi du 10 juillet 1791, et sauf les modifications établies ci-après :

Art. 51.—L'*état de paix* a lieu toutes les fois que la place n'est point constituée en état de guerre ou de siége par un décret, ou par l'effet des circonstances prévues par les articles suivants.

Art. 52.—L'*état de guerre* est déterminé par l'une des circonstances suivantes : 1° en temps de guerre, lorsque la place est en première ligne sur la côte, ou à moins de cinq journées de marche des places, camps et positions occupés par l'ennemi;

2° En tout temps, par des travaux qui ouvrent la place, lorsqu'elle est située sur les côtes, ou en première ligne;

Par des rassemblements formés dans le rayon de cinq journées de marche, sans l'autorisation des magistrats;

Par un décret de l'empereur, lorsque les circonstances obligent de donner plus de force et d'action à la police militaire, sans qu'il soit nécessaire de mettre la place en état de siége.

Art. 53. — L'*état de siége* est déterminé par un décret de l'empereur, ou par l'investissement, ou par une attaque de vive force, ou par une surprise, ou par une sédition intérieure, ou enfin par des rassemblements formés dans le rayon d'investissement, sans l'autorisation des magistrats.

Dans le cas d'une attaque régulière, l'état de siége ne cesse qu'après que les travaux de l'ennemi ont été détruits et les brèches mises en état de défense.

Art. 60. — Le commandant d'armes tient la main à l'exécution des lois, ordonnances et règlements sur l'assiette et la police du *casernement*, sur le service des hôpitaux et des autres établissements militaires.

Art. 61. — Le commandant d'armes ne laissera construire aucune *pièce nouvelle de fortification*, ni ouvrir la place, ni en interrompre l'entrée pour des réparations, qu'après avoir pris, de concert avec le commandant du génie, les mesures nécessaires à la police ou à la sûreté de la place et à la discipline de la garnison.

Art. 63. — Le commandant d'armes tiendra la main à ce qu'il ne soit construit sur le terrain militaire aucun bâtiment ou autres travaux publics ou particuliers, qu'après avoir été prévenu d'office par le commandant du génie, que lesdits *travaux* sont bien et dûment *autorisés*, et en avoir réglé l'exécution sous le rapport de la conservation et de la police de la place.

Réciproquement, lorsque les travaux des fortifications, ou tous autres objets du service militaire, exigeront, soit l'interruption momentanée des communications publiques, soit quelques manœuvres d'eau extraordinaires, ou toute autre disposition non usitée qui intéressera les habitants, le commandant d'armes et le commandant du génie ne pourront les ordonner, hors le cas d'urgence, qu'après en avoir prévenu le maire, et pris avec lui les mesures convenables pour que le service public n'en reçoive aucuns dommages.

Art. 70. — Le *rayon d'attaque* des places s'étend sur la zone du terrain extérieur, à la distance d'un kilomètre (500 toises) de la crête intérieure du parapet des chemins couverts les plus avancés.

Art. 71. — Dans l'état de paix, le rayon d'attaque est le seul qui soit soumis à la police militaire.

Art. 87. — En cas de brèche et d'ouverture aux ouvrages de la place, les commandants d'armes requerront le commandant du génie de pourvoir à la *clôture de la place* par des travaux définitifs ou provisionnels, et feront, de leur côté, placer les postes et les sentinelles nécessaires à la police et à la sûreté de la place.

Art. 94. — Le *service d'incendie*, en cas de siége ou de bom-

bardement, est réglé par le gouverneur ou commandant, de concert avec le commandant du génie et l'autorité civile.

Art. 98.—Les gouverneurs, commandants d'armes, de l'artillerie et du genie, et les chefs des divers services, ne pourront jamais être *détachés* de la place sans un ordre du ministre de la guerre.

Art. 105.—Le gouverneur ou commandant consulte les commandants des troupes, de l'artillerie et du génie, l'inspecteur aux revues et le commissaire des guerres, seuls ou réunis en *conseil de défense*.

Dans ce dernier cas, le secrétaire archiviste tient la plume, et constate, dans le *registre des délibérations* du conseil, l'avis commun ou les opinions respectives de ses membres, qui peuvent y consigner, sous leur signature, tous les développements qu'ils jugent à propos d'ajouter au procès-verbal.

Mais le gouverneur ou commandant *décide seul*, et contre les avis du conseil ou de ses membres, lesquels restent secrets.

Art. 106.—Il sera tenu particulièrement par le gouverneur ou commandant de la place, par les commandants de l'artillerie et du génie, et par les chefs des divers services, un *journal* sur lequel seront transcrits, par ordre de dates, et sans aucun blanc ni interligne, les ordres donnés et reçus, la manière dont ils ont été exécutés, leur résultat et toutes les circonstances, et toutes les observations qui peuvent éclairer sur la marche de la défense (*).

Art. 107. — Outre ces registres et journaux, il y aura dans le cabinet du gouverneur ou commandant, une *carte directrice* des environs de la place, *un plan directeur* de la place, et un *plan spécial* des fronts d'attaque, sur lesquels le commandant du génie tracera lui-même ou fera tracer en sa présence et successivement :

1° Les positions occupées et les travaux exécutés par l'ennemi, à commencer de l'investissement ;

2° Les travaux de contre-approche ou défense, et les dispositifs successifs de l'artillerie et des troupes, à mesure des progrès de l'ennemi.

Art. 112. — Lorsque le gouverneur ou commandant jugera que le dernier terme de sa défense est arrivé, il consultera le conseil de défense sur les moyens qui restent de prolonger le siége.

(*) Les commandants du génie doivent mentionner sur leurs journaux les démolitions des maisons particulières qui ont lieu, par mesures défensives, et les dates précises de ces démolitions, attendu que ces renseignements sont essentiels pour le règlement ultérieur des indemnités qui ne sont dues que dans des circonstances déterminées.

L'avis du conseil ou les opinions de ses membres seront consignés sur le registre des délibérations.

Mais le gouverneur ou commandant seul prononcera et suivra le conseil le plus ferme et le plus courageux, s'il n'est absolument impraticable.

Dans tous les cas, il décidera seul de l'époque, du mode et des termes de la *capitulation*.

804. — DÉCRET IMPÉRIAL DU 12 AVRIL 1812.

Les *bois* nécessaires à la défense des places de guerre doivent être coupés dans les forêts de l'État.

805. — DÉCRET IMPÉRIAL DU 1er MAI 1812.

Art. 4. — La *capitulation* dans une place de guerre assiégée et bloquée peut avoir lieu, si les vivres et munitions sont épuisées après avoir été ménagées convenablement; si la garnison a soutenu un assaut à l'enceinte sans pouvoir en soutenir un second, et si le gouverneur ou commandant a satisfait à toutes les obligations qui lui sont imposées par le décret du 24 décembre 1811. Dans tous les cas, le gouverneur ou commandant, ainsi que les officiers, ne sépareront pas leur sort de celui de leurs soldats et le partageront.

806. — CIRCULAIRE MINISTÉRIELLE DU 9 OCTOBRE 1813.

Les commandants de l'artillerie doivent venir prendre connaissance dans le bureau du génie des *plans* qu'ils peuvent avoir besoin de consulter.

807. — DÉCISION ROYALE DU 20 JANVIER 1815.

Art. 1er. — Les commandants d'armes pourront prendre connaissance des *plans* et *mémoires* concernant la place qu'ils commandent respectivement et la frontière voisine, dans les cabinets des officiers du génie, chargés en chef du service, mais sans pouvoir déplacer ces plans et mémoires, et sans qu'il puisse en être délivré copie.

Art. 2. — Les officiers du génie, chargé en chef du service dans les places de guerre, seront tenus de se rendre chez les gouverneurs et lieutenants généraux commandant en chef dans les divisions militaires, lors de leur tournée, et chez le commandant supérieur de la place en état de siége, avec les *plans* et mémoires, toutes les fois qu'ils en auront reçu d'eux la réquisition par écrit.

808. — DÉCISION ROYALE DU 15 JANVIER 1817.

En temps de paix, les officiers généraux et supérieurs de l'artillerie et du génie, et les généraux inspecteurs d'armes, ne peuvent, en aucun cas, à moins qu'il n'y soit dérogé par

une décision particulière émanée du roi, être distraits de leur service spécial pour prendre le *commandement* des divisions militaires, des départements ou des places où ils se trouvent, soit en résidence, soit en tournée.

809.—Circulaire ministérielle du 8 septembre 1818.

L'entretien des *batteries de côte* est remis dans les attributions du génie.

810. —Ordonnance du 1er aout 1821.

Elle détermine le *classement des places de guerre* et des postes militaires (sous le rapport des servitudes imposées à la propriété), et elle modifie celui établi par la loi du 10 juillet 1791.

811.—Instruction ministérielle du 8 mars 1823.

Titre 3.—Lorsqu'un militaire, appartenant à un corps, viendra à décéder sur le territoire français, le juge de paix de l'arrondissement en sera aussitôt prévenu : il mettra le *scellé* sur les effets du décédé; le scellé sera levé, sous le plus bref délai, en présence d'un officier chargé par le conseil d'administration d'y assister et de signer le procès-verbal de désignation des effets; la vente en sera faite avec les formalités requises par les lois, et le produit, déduction faite des frais qui seront constatés, remis au conseil d'administration, qui le déposera dans la caisse du corps, et restera responsable envers les héritiers du montant de la succession.

Si un militaire meurt hors du territoire, le chef du corps ou l'officier le plus élevé en grade, présent sur les lieux, commettra un officier pour apposer les scellés, qui seront ensuite levés, et la désignation des effets et leur vente faite comme il est dit ci-dessus.

A l'égard des scellés à apposer sur les effets des officiers généraux et supérieurs, intendants et sous-intendants militaires, les juges de paix se conformeront dans l'intérieur aux dispositions prescrites par l'arrêté du 13 nivôse an X. Hors du territoire, les sous-intendants militaires seront chargés de l'apposition des scellés, et les chefs de l'état-major sont autorisés à commettre un officier d'état-major ou un officier particulier pour assister à la levée de ces scellés et à l'inventaire des effets du decédé.

Lors de l'inventaire de ces objets, ceux qui seront reconnus appartenir au gouvernement, ou que l'officier désigné par le chef de l'état-major jugera devoir l'intéresser, seront inventoriés séparément et remis audit officier sur son reçu. Il sera rendu compte au ministre de la guerre de ceux de ces objets qui appartiendront en propre au décédé. Le surplus desdits objets provenant du défunt sera délivré de suite et

ans frais à ses héritiers ou ayans-droit. Copies de l'inventaire et du reçu de l'officier seront de suite adressées au ministre de la guerre, qui aura dû également être préalablement instruit du nom de cet officier.

812. — DÉCISION DU 11 AVRIL 1829.

Les régiments du génie ne doivent être appelés à coopérer au *service des places* que dans le cas où les corps d'infanterie en garnison dans ces places ne pourraient pas suffire aux besoins journaliers du service, et seulement alors dans la proportion de moitié au plus de ce que fournirait un corps d'infanterie de même force.

813. — ORDONNANCE DU 31 MAI 1829.

Art. 14. — En cas de siége ou de circonstances extraordinaires, le *commandement* en chef des places de guerre pourra être conféré à des *gouverneurs* ou à des commandants supérieurs.

Les uns et les autres seront nommés par le roi.

Toutefois, les généraux en chef, dans l'étendue de leur commandement pourront, en cas d'urgence et pour des motifs graves, dont ils rendront compte au ministre de la guerre, donner des commandants supérieurs au places menacées.

Art. 18. — Chaque *siége* ou *blocus* sera compté comme *campagne*, aux militaires de tous grades employés au commandement et au service des places de guerre, et chaque attaque de vive force, s'ils la repoussent, comme action d'éclat.

814.—LOI DU 22 MARS 1831.

Art. 72.—Dans tous les cas où les *gardes nationales* serviront avec les corps soldés, elles prendront le rang sur eux.

Le commandement, dans les fêtes ou cérémonies civiles, appartiendra à celui des officiers des divers corps qui aura la supériorité du grade, ou, à grade égal, à celui qui sera le plus ancien.

815.—LOI DU 14 AVRIL 1832.

Elle règle l'*avancement* dans l'armée.

Les articles 12 et 13 sont relatifs au corps du génie en particulier.

816.—LOI DU 28 AVRIL 1832, CONTENANT LE NOUVEAU TEXTE DU CODE PÉNAL.

LIVRE 3.—Art. 77.—Sera puni de mort, quiconque aura pratiqué des manœuvres ou entretenu des *intelligences* avec les *ennemis* de l'État, à l'effet de faciliter leur entrée sur le territoire et dépendances du royaume, ou de leur livrer des villes, forteresses, places, postes, ports, magasins, arsenaux, vais-

seaux, ou bâtiments appartenant à la France, ou de fournir des secours à l'ennemi.

Art. 81. — Tout fonctionnaire public, tout agent, tout préposé du gouvernement, chargé, à raison de ses fonctions, du dépôt des plans, fortifications, arsenaux, ports ou rades, qui aura livré ces *plans*, ou l'un de ces plans, à l'ennemi ou aux agents de l'ennemi, sera puni de mort.

Il sera puni de la détention, s'il a livré ces plans aux agents d'une puissance étrangère neutre ou alliée.

Art. 95 — Tout individu qui aura incendié ou détruit, par l'explosion d'une mine, des édifices, magasins, arsenaux, vaisseaux, ou autres propriétés appartenant à l'État, sera puni de mort.

817. - Ordonnance du 3 mai 1832, sur le service des armées en campagne (V. page 449), modifiée le 8 avril 1837.

Art. 1. — Dans l'ordre de bataille, les troupes de l'artillerie et celles du génie sont au centre des brigades, divisions ou corps d'armée dont elles font partie.

Cette fixation de *rang* est subordonnée aux changements que peuvent nécessiter les circonstances de guerre.

Art. 10. — Les officiers d'état-major, dans les missions spéciales qui leur sont confiées, ont, à grade égal, le *commandement* sur les officiers de troupe.

Art. 11. — Le corps du génie aux armées est chargé:

Des *travaux* de fortification permanente;

Des travaux pour la défense et l'attaque des places, et des reconnaissances qui se rattachent à ces travaux;

Des travaux de fortification passagère que les généraux d'armée ou les généraux de division jugent à propos d'établir, tels qu'épaulements, tranchées, redoutes, fortins, blockhaus, têtes de pont, lignes et camps retranchés, digues d'inondation, etc.; et des reconnaissances qui en dépendent;

Des travaux de marche et d'opération, tels que l'ouverture de passages, la construction, le rétablissement ou la destruction des routes, des ponts en maçonnerie, des ponts en bois sur pilotis, ainsi que tous ceux qui doivent être confectionnés avec les matériaux trouvés dans le pays, etc.

Lorsqu'il y a lieu d'établir des garnisons stables dans des places ou des postes militaires conquis ou créés par l'armée, le service du génie prend dans ces places ou postes, les mêmes attributions que dans les places nationales.

Il est défendu aux officiers de l'artillerie et du génie de communiquer à tout autre qu'au général de l'armée, qu'à l'officier général près duquel ils sont employés ou à son chef d'état-major, les états d'approvisionnement, le *plan* des places et celui des travaux exécutés ou à exécuter.

rt. 33.—Le général étant fixé sur l'emplacement du *camp*, ›rès les reconnaissances qu'il aura fait faire à cet égard, il ıne ses ordres au commandant du génie pour le tracé et .écution des ouvrages, retranchements et travaux de communication dont le camp serait susceptible.

‹rt. 35.—Lorsque le général peut envoyer à l'avance prépa-le *camp*, il donne au chef de l'état-major des instructions à · égard.

Art. 44.—Les *outils* qui manquent aux régiments pour exé-ter des travaux de communication pour les camps, leur sont *rnis* par le *parc du génie*, ou, à défaut. par le parc de réserve l'artillerie, d'après les ordres du général.

Art. 54.—Les chefs d'état-major envoient le mot *mot d'ordre* x commandants de l'artillerie et du génie.

Art. 100.—Tout *détachement* dont le chef n'a pas été désigné t commandé par l'officier le plus élevé en grade; à grade égal, r le plus ancien dans le grade actuel.

Cependant un *officier d'état-major*, faisant partie du détachement, en *a le commandement*, s'il ne s'y trouve pas d'officier ın grade supérieur au sien.

Art. 102.- Quand le commandant d'un détachement n'a pas ;u le soir de *mot d'ordre*, il en donne un à sa troupe pour le 'vice de nuit.

Art. 103.—Les *commandants* de *détachement* ont la même au-'ité que les chefs de corps pour la police, la discipline et le 'vice des troupes sous leurs ordres.— Ils sont autorisés à se rancher au besoin, en se servant de tous les moyens que localités peuvent leur fournir.

Art. 106.—Le service des *reconnaissances journalières* rentre ıs celui de chaque brigade.

Art. 111.—Les *reconnaissances spéciales* sont dans les attribuns des officiers de l'État-major, de l'artillerie et du génie, vant leur but.

Art. 121. — Quand cela est jugé nécessaire, des compa-:es de *sapeurs* du génie sont attachées à l'avant-garde. (*Voir* ᵹ. 568.)

Art. 129. — Chaque colonne est, autant que possible, précé-: par un détachement de *sapeurs* du génie ou de régiment, stiné à *aplanir les obstacles* qui peuvent retarder la marche. s sapeurs sont aidés, au besoin, par des gens du pays ou r des soldats d'infanterie.

Ce détachement est partagé en deux sections; au premier stacle qu'il rencontre, la première section s'arrête et l'autre ursuit sa marche jusqu'à ce qu'il se présente un nouvel ob-ıcle. Un officier du génie, ou, à son défaut, tout autre offi-r designé à cet effet, dirige les *travaux*.

Art. 133.—Deux *troupes* qui *se rencontrent* sur un point de

route, soit qu'elles doivent s'y croiser, soit qu'elles aient à suivre la même direction, appuient réciproquement à droite, si le chemin est assez large pour contenir leurs deux colonnes; mais si le chemin n'est pas assez large, la première dans l'ordre de bataille prend, à moins d'ordres contraires écrits ou transmis verbalement par un officier d'état-major, le pas sur l'autre, qui suspend sa marche.

Nulle troupe en marche ne doit être coupée par une autre.

Art. 139. — On attache autant que possible, des *sapeurs* du génie aux *convois*.

Art. 152.—Quant aux *fourrages* de l'artillerie et du génie, les officiers généraux désignent les villages qui doivent les fournir; et, à vue de l'ordre qu'ils en ont donné, les officiers commandant dans ces villages sont tenus de faire délivrer des rations au prorata de celles de la cavalerie.

Art. 198.—Quand le siége d'une place a été résolu, le ministre de la guerre adresse au général commandant le siége tous les *plans* qu'on a pu s'en procurer; les officiers du génie de l'armée de siége se rendent avec les premières troupes devant cette place pour commencer aussitôt la *reconnaissance*.

Le commandant du génie reconnaît avec soin les dispositions générales et relatives de ses ouvrages, et charge les officiers du génie sous ses ordres de reconnaître en détail chaque front, autant que faire se peut. Rassemblant ensuite le résultat de toutes ces reconnaissances et observations particulières, il fait construire un *plan de la place* aussi exact que possible, pour servir à asseoir le projet général du siége.

Des officiers d'artillerie se rendent également avec les premières troupes pour reconnaître de même la place et ses abords.

Le commandant de l'artillerie reconnaît la place conjointement avec le commandant du génie, et ils en rendent compte au général commandant le siége, de qui ils prennent les ordres, et qui leur fait connaître ses intentions et ses vues.

Au moyen du plan ci-dessus prescrit, le commandant du génie rédige le *projet général de siége*, après avoir conféré avec le commandant de l'artillerie sur l'influence que le choix de tel ou tel point d'attaque pourrait exercer sur le meilleur emploi de cette arme. Il le soumet ensuite au général commandant le siége qui, s'il y a lieu, fait discuter en sa présence les objets mixtes sur lesquels le commandant du génie et le commandant de l'artillerie seraient en désaccord, puis approuve le projet, le modifie, ou le change entièrement, et donne définitivement ses ordres d'exécution.

Le commandant du génie *dirige* les opérations du siége sous l'autorité du général commandant le siége: il lui rend compte directement et prend ses ordres pour tout ce qui est relatif

ıux travaux de la tranchée; il lui remet tous les jours un plan]ui indique le progrès des attaques.

Le commandant de l'artillerie se rend tous les jours chez le ;énéral commandant le siége, pour lui rendre compte et prenlre ses ordres pour tout ce qui concerne son service.

Les officiers du génie dirigent et font exécuter tous les tra'aux, à l'exception des batteries qui sont du ressort de l'ar:illerie.

Lorsque les localités ou les événements du siége obligent à 'aire instantanément des modifications aux travaux arrêtés, es officiers chargés des travaux en rendent compte au géné'al de tranchée, afin qu'il puisse y faire coordonner les autres lispositions de service.

Art. 199.—Le général commandant le siége désigne un offi:ier supérieur d'état-major ou d'infanterie pour remplir les fonctions de *major de tranchée*. Il lui adjoint, pour le seconder, un ou deux officiers du grade de capitaine ou de lieutenant.

Le major de tranchée est chargé de tous les détails relatifs au rassemblement des *gardes* et des *travailleurs;* il répartit les gardes sur les divers points des attaques conformément aux ordres du général de tranchée, et forme les détachements de travailleurs à fournir au génie et à l'artillerie: afin qu'il puisse préparer d'avance cette répartition, il reçoit chaque jour, du chef de l'état-major, l'état de service commandé pour les 24 heures.

Art. 202.—Le service des travailleurs de tranchée se fait par compagnie, et dure habituellement 12 heures.—Lorsque les *travailleurs* peuvent être *payés*, ils le sont par tranchée, d'après les prix réglés, sur la proposition du commandant du génie et du commandant de l'artillerie, par le général commandant le siége.

Les *matériaux* de *siége*, tels que fascines, gabions, claies, piquets, etc., sont fournis par les divers corps employés au siége, dans la proportion réglée par le général commandant; ces objets, lorsqu'ils doivent être payés, le sont à la pièce ou à la journée. Lorsque l'artillerie et le génie ont besoin d'*auxiliaires* pour les travaux de mine, de sape ou de construction, ils les reçoivent de l'infanterie, et les paient sur le même pied que leurs propres travailleurs.

Les travailleurs sont demandés au général commandant le siége par les commandants du génie et de l'artillerie. Les demandes doivent être faites à l'avance, de manière à ce que la marche des travaux n'en soit jamais retardée. Il doit être demandé au delà du nombre d'hommes strictement nécessaire, afin qu'il existe toujours une *réserve* pour les cas imprévus.

Si, accidentellement, cette réserve même devient insuffisante, le général ou le major de tranchée peuvent, sur la demande

des commandants de l'artillerie et du génie de tranchée, faire fournir par les piquets un supplément de travailleurs.

Les troupes de *garde* sont placées dans la tranchée suivant leur ordre de bataille.

Les réserves de travailleurs sont placées au dépôt de tranchée, ou dans tout autre lieu, s'il en est un plus à portée du service. Les travailleurs marchent à la tranchée avec leur fusil et leur giberne, qu'ils déposent près d'eux pendant le travail. Ils y portent toujours leur capote.

Les gardes entrent dans la tranchée les armes descendues; il en est de même des travailleurs, à moins qu'ils ne soient chargés de matériaux de siége ou d'outils : dans ce cas, ils ont le fusil en bandoulière.

Il n'est pas rendu *d'honneurs* dans la tranchée.

Art. 203.—Les *matériaux* de siége de toute espèce, ainsi que les *outils*, sont réunis partie aux dépôts de tranchée, et partie à la queue de la tranchée, ou dans tout autre lieu déterminé par les besoins du service, par le major de tranchée, sur la proposition de l'officier d'artillerie et de l'officier du génie. Ils y sont placés sous la *surveillance* respective d'un officier du génie et d'un officier d'artillerie, auxquels on adjoint des gardes ou des sous-officiers de ces deux armes. En cas d'insuffisance du nombre de ces sous-officiers ou gardes, il y est suppléé, sur la demande des commandants du génie et de l'artillerie, par des sous-officiers d'infanterie.

Les travailleurs pour la tranchée portent, en se rendant à leurs postes, des matériaux de siége et des outils, toutes les fois que cela est demandé par les officiers du génie et de l'artillerie de service.

Art. 207. Les officiers du génie et de l'artillerie de tranchée font au général de tranchée tous les *rapports* qu'il leur demande sur les travaux. Ils lui remettent l'*état des pertes* qu'ils ont faites dans les troupes de leur arme.

Après avoir descendu la tranchée, ils font à leurs chefs directs des rapports sur les détails de leur service respectif.

Les commandants du génie et de l'artillerie du siége adressent de leur côté, chaque jour, au général commandant le siége, un *rapport sur l'état des travaux* et sur ce qui concerne leur service respectif au siége.

Art. 211.—Soit que la *place* ait été *prise d'assaut*, soit qu'elle ait *capitulé*, les approvisionnements de bouche et de guerre, ainsi que les caisses publiques, sont réservés pour le service de l'armée; ils sont recueillis par les officiers de l'artillerie et du génie, par les intendants militaires et par les payeurs.

Art. 214.—En cas de *siége*, l'*autorité* du *commandant* supérieur, ou du commandant ordinaire est absolue; elle s'étend

jusque sur l'administration intérieure des corps, sur les travaux et sur les divers services. En conséquence, les commandants des troupes, ceux de l'artillerie et du génie, et les intendants militaires, sont tenus de prendre toutes les mesures d'administration intérieure, d'exécuter tous les travaux, de faire en un mot toutes les dispositions de service que le commandant juge, dans l'intérêt de la défense, à propos de leur prescrire.

Art. 216. — Dans les cas graves, le commandant de la place consulte les commandants des troupes, les commandants de l'artillerie et du génie, l'intendant militaire, séparément ou en *conseil de défense;* mais quels que soient les avis, il *décide seul* et d'après sa propre conviction.

Art. 217.—Le commandant *défend successivement ses ouvrages* et ses postes extérieurs, ses dehors, sa contrescarpe, son enceinte et ses derniers retranchements.

Il ne se contente pas de déblayer le pied de ses brèches et de les mettre en état de défense par des abatis, des fougasses, des feux allumés, en un mot par tous les moyens usités dans les siéges; il doit encore commencer de bonne heure, derrière les bastions ou les fronts d'attaque, les *retranchements* nécessaires pour soutenir au corps de place un ou plusieurs assauts; il emploie à ces retranchements les habitants; il y fait servir les édifices publics, les maisons particulières et les matériaux des bâtiments que les bombes ont ruinés.

Dans ces défenses successives, le commandant ménage la garnison, les munitions de guerre et les subsistances, de manière :

1° Qu'il ait toujours pour la reprise de ses dehors, pour les assauts et spécialement pour l'assaut au corps de place, une réserve de troupes faiches composée d'hommes choisis parmi les vieux soldats;

2° Qu'il lui reste des munitions et des subsistances en quantité suffisante pour soutenir vigoureusement les dernières attaques.

Art. 218.—Les lois militaires condamnent à la peine capitale tout commandant qui *livre sa place*, sans avoir forcé l'assiégeant à passer par les travaux lents et successifs des siéges, et avant d'avoir repoussé au moins un assaut au corps de la place sur des brèches praticables.

Dans la *capitulation*, le commandant ne se sépare jamais de ses officiers ni de ses troupes; il *partage le sort de la garnison*, après comme pendant le siége; il ne s'occupe que d'améliorer la situation du soldat, des malades et des blessés, pour lesquels seuls il stipule toutes les clauses d'exception et de faveur qu'il lui est possible d'obtenir.

Tout commandant qui a *perdu* une *place* est tenu de justifier sa conduite devant un *conseil d'enquête.*

Art. 219.—On se conforme, en campagne, pour les *actes de naissance* ou de *décès*, les *scellés*, *inventaires*, *testaments*, *successions*, et tout ce qui concerne l'état civil, aux lois et ordonnances sur la matière, dont les chefs d'état-major de l'armée et des divisions, les intendants militaires et les conseils d'administration des régiments doivent porter avec eux un recueil pour le consulter au besoin.

818.— Ordonnance du 2 novembre 1833, sur le service intérieur des troupes d'infanterie.

Art. 374.—Tout *commandant* de *détachement* est responsable du bon ordre dans les marches, les garnisons ou les cantonnements. Il est revêtu, quel que soit son grade, de toute l'autorité d'un chef de corps pour le service, la police, la discipline et l'instruction : il se conforme à cet égard aux règles établies au régiment.

Il observe scrupuleusement les instructions qui lui ont été données : si les circonstances l'obligent à s'en écarter, il en rend compte sur-le-champ au colonel.

Si, pendant la durée d'un détachement, le commandement en devient vacant, ce commandement appartient à l'officier le plus élevé en grade, et, à grade égal, au plus ancien.

Art. 375.—Le commandant d'un détachement reçoit du major une instruction détaillée sur la *comptabilité* qu'il doit tenir, et les états et les pièces prescrits par les règlements d'administration.

Art. 376.—Le chef d'un détachement adresse au colonel, aux époques qui lui sont prescrites, un *rapport* détaillé sur le *service* et la *discipline* du détachement ; il y joint, pour le major, l'état des mutations, visé par le sous-intendant militaire : ces rapports ne le dispensent pas de rendre immédiatement compte au colonel de tout événement important ou imprévu.

819. — Loi du 19 mai 1834.

Elle règle l'*état des officiers.*

820. — DATES DE QUELQUES DÉCOUVERTES, APPLICATIONS, OU INSTITUTIONS, RELATIVES A L'ART DE LA GUERRE, ET EN PARTICULIER A L'ARME DU GÉNIE.

Poudre de guerre. — Inventée par Roger Bacon.............. de 1100 à 1200

Armes à feu. — Imaginées par Berthold Schwartz, franciscain allemand.. en 1300 ou 1330

Canons. — En usage dans l'armée française..................... en 1338
On en comptait déjà jusqu'à 300 dans un siége.................. en 1411

Brèche par le canon. — A Thouars, Ardres et Saint-Malo..... en 1376 et 1378

Boulets. — Les premiers étaient de grès : ils furent remplacés par des boulets en fer.. vers 1400

Coulevrines. — Il y en avait déjà de 3 à 4000 dans les batailles en 1411

Tranchées en zigzags. — Imaginées.............................. en 1420
Employées par les Turcs, à Vienne, à Albe et à Malte .... en 1529 et 1565

Canons à main. — Appelés ensuite *Arquebuses à croc.* Ces armes à feu, portatives, en fer battu, commencèrent à être en usage vers 1480
Elles se posaient sur un chevalet ou sur une fourchette, ne servaient que dans les siéges, ou pour défendre de pied ferme des positions importantes.

Brèches faites par la mine. — Premier exemple à Sérézanella, par un ingénieur Génois.. en 1487

Platine. — Combinaison ingénieuse du croc et du rouet............. 1517

Contre-mines. — Employées à Naples.............................. en 1521

Bastions. — Imaginés vers le commencement du 16e siècle. Véronne fut bastionnée.. en 1527

Mousquet. — En usage.. dès 1527
Mais alors, encore pesant, il fallait pour le tirer l'appuyer sur une fourchette.
Devenu plus portatif, il remplace l'arquebuse................. en 1622
Est remplacé par le fusil... en 1670
Est tout-à-fait abandonné.. vers 1699

Grenades. — Employées à Arles et jetées par les soldats.......... en 1536

Carcasses. — Amas de grenades et d'artifices, contenus par des cercles de fer .... en 1536

Pistolet — Donné aux cavaliers, aux mineurs....................... en 1543
Donné à quelques fantassins...................................... en 1544

Casemates dans les fossés. — Inventées par Bonnel pour les arquebusades... en 1562

Demi-places d'armes. — Imaginées par Montluc, au siége de Thionville, pour soutenir la tranchée.................................. en 1558

Boulets rouges. — Lancés par les Polonais contre la ville de Dantzig.. en 1577

Bombes. — Inventées par Valturius.................................. en 1500
Employées au siége de Wachtendock.............................. en 1588
Lancées avec précision pour la première fois au siége de La Mothe.. en 1633

Mines flottantes. — Espèces de machines infernales inventées par Jennibelli, à la défense d'Anvers.................................... en 1585
Pétard. — Employé par Henri IV pour surprendre Cahors........ en 1580
Lignes de contre-approches.—Employées pour la première fois par Villars dans la défense de Rouen.. 1592
Fusil. — Inventé.. en 1630
Baïonnette. — Imaginée... en 1640
Une ordonnance en prescrit l'usage................................. en 1670
La baïonnette remplace la pique pour toute l'infanterie...... en 1703
Fougasses. — Imaginées par les Polonais devant Thorn.......... en 1659
Mortiers à la Coëhorn. — Employés pour lancer des grenades... en 1674
Carabine. — D'abord donnée à 4 hommes par compagnie des gardes-du-corps.. en 1676
Bientôt cette arme devint d'un usage général.
Parallèles. — Vauban employa trois parallèles au siége de Maëstricht.. en 1678
Obusier. — Inventé par les Allemands............................. vers 1680
Cavaliers de tranchée. — Les Turcs en font usage au siége de Vienne.. en 1683
Vauban, au siége de Luxembourg................................... en 1684
Ricochet. — Inventé par Vauban; employé par lui, pour la première fois, au siége de Philisbourg.. en 1688
Perfectionné par Vauban au siége d'Ath............................ en 1697
Lance. — Les cavaliers la quittent pour prendre le mousqueton.. en 1703
Armes des officiers. — Les colonels, lieutenants-colonels et capitaines portaient encore chacun une pique ou esponton de 7 pieds de long, pour aligner la troupe... en 1774
Les autres officiers avaient alors le fusil et la baïonnette.
Artillerie à cheval. — Organisée en France......................... en 1792

Surintendant des fortifications. — Emploi créé................ en 1543
Supprimé.. le 4 décembre 1762
Directeur des fortifications. — Emploi créé....................... en 1602
Ingénieurs ordinaires...... — *Id*..................................... en 1602
Ils comptaient toujours dans les corps dont ils faisaient partie.
Ils ont formé un corps à part... en 1690
Commissaire général des fortifications. — Emploi créé........ en 1657
Supprimé à la mort de Vauban.. en 1707
Gardes du génie. — Tous les employés des fortifications, qui existaient sans organisation régulière, sous les noms d'éclusiers, de caserniers, de gardes des fortifications, de citerniers, etc., etc., prennent le nom de gardes des fortifications............ le 10 juillet 1791
Dernière organisation.. le 9 janvier 1833
Ingénieurs géographes (qui dépendaient du corps du génie), sont supprimés.. le 17 août 1791
Ils sont rétablis ensuite séparément, et enfin incorporés dans le corps d'état-major.. le 22 février 1831
Adjoints du génie. — Créés.................................. le 21 février 1793
Supprimés.. le 10 octobre 1801
Premier inspecteur général du génie. — Emploi créé le 5 janvier 1800
Supprimé.. le 21 juillet 1815
Rétabli.. le 27 janvier 1830
Supprimé.. le 27 août 1830
Inspecteur général du service central. — Emploi créé le 13 février 1822
Supprimé.. le 27 janvier 1830

Ecole d'artillerie. — Fondée par Louis XIV.................... en 1679
Supprimée.................................... le 9 septembre 1793
Réorganisée à Metz et réunie à celle du génie........ le 4 octobre 1802
Ecole du génie. — Etablie par Louis XV........................ en 1748
Supprimée.................................... le 9 septembre 1793
Les débris de l'école des ingénieurs militaires de Mézières et de l'école des mineurs de Verdun, furent réunis à Metz le 30 vend. an 4, 1795
Id. id. aux débris de l'école d'artillerie, dont la suppression réelle n'eut lieu que momentanément. L'école d'application de ces deux armes spéciales fut ensuite organisée régulièrement... le 4 octobre 1802
Dernière organisation de cette école.................. le 5 juin 1831
Ecole militaire. — Etablie par Louis XV........................ en 1751
Ecoles régimentaires du génie. — Créées.............. le 12 mai 1814
Ecole des gardes du génie. — Créée............... le 2 septembre 1814
Supprimée.................................... le 11 décembre 1816
Brigade topographique. — Créée...................... le 21 mars 1813
Supprimée.................................... le 2 septembre 1814
Rétablie..................................... le 11 décembre 1816
Ecole centrale des travaux publics. — Créée..... le 28 septembre 1794
Elle prend le nom d'*Ecole polytechnique*...... le 1er septembre 1795
Organisée militairement......................... le 16 décembre 1799
Dernière ordonnance d'organisation.............. le 30 octobre 1832
Sapeurs. — Proposés par Vauban................................ en 1669
Institués... en 1671
Font partie de l'artillerie................................. en 1720
En sont séparés.. en 1729
Réunis de nouveau à l'artillerie........................... en 1769
Sont incorporés dans les régiments de cette arme.
Retournent au génie............................ le 23 février 1793
Sont organisés en 12 bataillons.............. le 14 décembre 1793
Sont réduits à 4 bataillons .... le 24 janvier 1798
Prennent le même uniforme que l'état-major du génie, le 27 déc. 1801
Sont organisés en 3 régiments........................ le 12 mai 1814
Les sous-officiers portent l'épée................... le 22 février 1823
Création d'une compagnie hors rang dans chaque régiment le 5 juin 1831
Mineurs. — Les 3 premières compagnies formées.............. en { 1671 / 1679 / 1690 }
Dissoutes et réunies à l'artillerie.......................... en 1720
Rétablies.. en 1729
Elles continuent à être attachées à l'artillerie.
Six compagnies.. en 1765
Retournent au génie........................... le 23 octobre 1793
Organisés en 2 bataillons, de 5 compagnies chacun, le 21 décemb. 1808
Elles entrent dans l'organisation des régiments des troupes du génie.. le 12 mai 1814
Pionniers. — Création de ce corps, formé de 2 bataillons, le 2 juillet 1776
A été dissout, et n'existe plus.
Corps du génie. — Réuni à celui de l'artillerie.............. de { 1756 à 1758 }
Ils furent séparés ensuite, et restèrent ainsi jusqu'à présent.
Prend le nom de corps royal du génie............ le 31 décembre 1776
Comité des fortifications. — Créé...................... le 10 juillet 1791
Ses attributions, fixées par ordonnance.............. du 27 août 1830
Sa composition, fixée *idem*......................... du 19 août 1836
Un *conseil des fortifications* existait......................... en 1776
Pontonniers. — Créés.. en 1795
Train du génie. — Créé.. en 1806
Organisé en bataillon........................... le 25 mars 1811

Subit différentes modifications, et enfin les 3 compagnies dont compose sont incorporées respectivement dans les 3 régiment l'arme.. le 28
Ces compagnies prennent le nom de *sapeurs-conducteurs* le 19
Sapeurs-mineurs vétérans.—Création de 2 compagnies le 11 fév
Supprimés.. le 12
Vétérans des troupes du génie. — Une compagnie créée le 14
Sapeurs des régiments d'infanterie. — Créés..............
Arsenal du génie. — Créé.............................. le 2 fé
Fixé définitivement à Metz.......................... le 25
Ouvriers du génie. — Une compagnie créée......... le 12 nove
Ouvriers d'état du génie. — Une escouade créée........ le 24
Compagnies de discipline. — Créées......................

Hôpitaux militaires ambulants. — Créés..................
Hôpitaux militaires sédentaires. — *Idem*.................
Retraites militaires. — Instituées par Henri IV, pour les offici les soldats..
Hôtel des Invalides. — Etabli par Louis XIV...............

Ordre du Saint-Esprit. — Institué par le roi Jean...........
Cette décoration fut prodiguée et bientôt abolie.
Anneau d'Or. — Récompense militaire instituée par François I[er] actions d'éclat.................................. le 24
Ordre du Saint-Esprit. — Créé par Henri III........ le 31 déc
Ordre de Saint-Louis. — *Idem* par Louis XIV..............
Ordre du mérite militaire (pour les protestants). — Institu Louis XV..
Chevrons. — Institués par Louis XV......................
Armes d'honneur. — Instituées par Napoléon...... le 25 déc
Ordre de la Légion d'Honneur. — *Id*.................... le
Ordre de la Couronne-de-Fer — *Id*..................... le
Ordre des Trois-Toisons-d'Or. — *Id* .... le 1
Ordre de la Réunion. — *Id*...................... le 18 o

Uniforme complet — Donné pour la première fois aux trou Louis XIII au siége de La Rochelle........................
Aiguillettes — Remplacèrent l'écharpe.....................

Hausse-col. — Adopté...................................

Epaulettes. — Deviennent insignes militaires.......... le 12
Shakos.—Devient la coiffure de toute l'infanterie de ligne, le 25

FIN.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A.

Pag

Abatis.................... 302
Abris..................... 516
Acier.—Ses qualités...... 47
Aérage des mines par le ntilateur................. 240
.Affuts de campagne, — siége, — de place et côte, de mortiers; — leurs di- ensions, leurs poids, etc... 149 et 150
— Moyens de les détruire mplement.............. 151
Aiguille aimantée : incli- ison et déclinaison........ 31
Airain; — ses qualités.... 49
Allures du cheval....... 540
Analyse de la poudre.... 176
Ancre. — Mouiller et lever e ancre.................. 220
Angle.—Les angles saillants it généralement les points aquables.................. 354
Diviser en deux parties éga- un angle accessible ou in- essible.................. 356
Angle mort : moyen de l'é- eran saillant d'une redoute. 279
Anse de panier : son tracé. 5
Approvisionnements et itériaux de siége......... 345
— en vivres et fourrages s une place assiégée; quan- s; poids; volume; conser- tion; places qu'ils occupent s les magasins........... 404
Arbres; leurs dimensions oyennes.................. 44
Arche. — Différents moyens franchir une arche rompue. 237
Armées.—Armées de sié- ge : évaluation de leur force; exemples......... 338 et 340
— de secours............ 350
— d'observation.... 350 et 351
Composition d'une armée; portion et emploi des diffé- ites armes.............. 510
Service des armées en cam- gne..................... 586
Armement d'une place as- gée; armement de sûreté ou

N°s. Pag.

minimum; armement moyen; armement de défense....... 391
665. Armement des troupes du génie..................... 437
265. Armes portatives......... 148
303. Efficacité de diverses armes: leurs effets meurtriers...... 178
338. Leur démontage et remon- tage..................... 191
339 Leur nettoiement......... 192
340. Leur conservation dans les magasins................. 193
820. Armes d'honneur......... 596
820. — à feu.................. 593
820. — des officiers........... 594
820. Arquebuses............. 593
723. Arrière-gardes......... 527
495. Arrondissement d'un fossé; son tracé................ 293
820. Arsenal du génie........ 596
314 et s. Artifices. — Composi- tion, confection et con- servation.......... 183 et s.
820. Artillerie........ 593 et 594
263. et s. —renseignements relatifs à son matériel........ 145 et s.
709. Proportion et emploi de l'artillerie dans une armée.. 511
717. — son campement........ 523
735. — Sa longueur et sa pro- fondeur en bataille et en co- lonne.................... 538
737. — sa vitesse en marche... 540
695. et s. Asphyxie. — Différents cas et traitements... 502 et s.
897. Assaut.—Emploi d'un pont roulant pour donner l'assaut à des ouvrages de campagne... 238
619. — Disposition des troupes pour donner l'assaut à l'un des ouvrages d'une place; assaut. 382
620 — précautions à prendre lorsqu'il s'agit de donner l'as- saut au corps de place....... 383
663. Id. — Id. — de recevoir l'assaut, Id.................. 435
218 Assemblages de charpente 133
496. Ateliers de terrassiers : leur organisation; leur travail. 294
579. et s. Attaque.—Attaque des places.............. 338 et s.

N°s. Pag.
460. et s. ATTAQUE par les mines. 270 et s.
543. — Attaque des ouvrages de campagne, lignes, postes et villages retranchés.......... 322
586. Détermination du point d'attaque d'une place............ 354
620. Attaque des retranchements intérieurs des différents ouvrages d'une place; y transporter de l'artillerie................ 383
586. 657. Fausses attaques...... 355 429
586. Attaques doubles.......... 355
677. ATTELAGE du cheval; précautions qu'il exige.......... 496
185. AUBES CYLINDRIQUES; leur tracé...................... 102
181. AUGETS. Leur tracé pour les roues hydrauliques.......... 100
421. — de mines............... 251
791. 803. 817. AUTORITÉ MILITAIRE dans les places dans l'état de paix, dans l'état de guerre et dans l'état de siége................ 573 582 586 et s. 590
722. AVANT-GARDES............ 527
642. AVANT-FOSSÉ............. 417
730. AVANT-POSTES............ 535
637. et 674. AVOINE : son poids; son volume; ses qualités; sa conservation........ 406 408 494

B.

368. BACS............ 215
33. BALANCE, conditions pour qu'elle soit juste; peser avec une balance fausse.......... 12
264. BALLES : pour bouches à feu, fusils, mousquetons et pistolets.................... 147
326. — à feu.................. 187
327. — à fumée............... 187
329. — à éclairer.............. 187
241. BAQUETAGE.............. 129
466. BANQUETTE d'un parapet.. 275
562. — d'une sape pour la fusillade ou pour le franchissement. 329
527. BARAQUES pour les places assiégées................... 311
712. — pour le campement des troupes; leur construction détaillée; nombre nécessaire; dépense.................... 514
521. BARBETTES : leur objet; leur construction................ 308
311. BARILS de poudre; poids; volume; engerbement....... 178
76. BAROMÈTRE : son emploi pour mesurer la hauteur des montagnes................. 36

N°s. Pag.
533. BARRAGE d'un fleuve rapide. [illegible]
534. — d'une petite rivière.... [illegible]
399. BARRE à mine............. [illegible]
541. 663. BARRICADES : leur objet; leur construction..... [illegible]
515. BARRIÈRE à un vantail.... [illegible]
516. — à deux vantaux........ [illegible]
517. — tournante............. [illegible]
518. — flottante.............. [illegible]
641. — nombre nécessaire pour un hexagone assiégé......... 414
143. BASE. — Choix et mesure d'une base pour un lever de terrain..................... 77
820. BASTIONS................ [illegible]
620. Prise des bastions........ 381
474. Forts bastionnés.......... 279
475. Forts demi-bastionnés.... 280
476. 482. Lignes bastionnées 281 282
666. BAT.—Chevaux de bât attachés aux compagnies de sapeurs et de mineurs; leur chargement.......... 441
671. PRIX des bâts, etc........ 451
726. BATAILLES; lignes de bataille; ordres de bataille, etc. 529
121. BATARDEAUX en maçonnerie à l'eau; leur épaisseur... 65
236. — en chevalets; en terre.. 127
529. — Calculer leur hauteur.. 312
655. — Dans les places assiégées 426
227. BATEAUX d'équipages de ponts....................... 123
356. — id — id............... 206
356. et s. Ponts de bateaux d'artillerie et du commerce 206 et s.
632. BATIMENTS publics à transformer en casernes, hôpitaux, etc., pour un siége.......... 400
797. Les bâtiments et terrains militaires sont sous la surveillance des officiers du génie......................... 577
286. BATTERIES de siége : objets nécessaires à leur construction 162
287. 596. — de mortiers......... 164 364
287. 599. — de pierriers......... 164 365
604. — de brèches et contre-batteries contre les bastions..... 372
288. 601. — de brèche............ 164 372
290. — de place............... 165
291. 809. — de côte.............. 165 584
292. — de campagne.......... 166
520. — à embrasures......... 307
521. — à barbettes............ 308
595. — à ricochet............ 364

N°. Pag.

9. Batteries blindées 421
9. Baïonnette........ ... 594
6. Berme.................. 275
8. Billets d'hôpital........ 446
9. Bivouacs............... 525
7. Blé.............. 405 et 408
6. Blindages à l'épreuve de la bombe........... 419 et s.
5. Divers systèmes de blindages horizontaux....... 419 et 420
6. Blindages pour hôpitaux et magasins.................. 420
6. 7. — inclinés............ 420
7. — pour logements de troupes.......................... 420
8. — doubles............... 421
9. Blindes................. 328
5. Blockhaus ordinaires..... 310
6. — à deux étages.......... 310
2. — enterrés............... 416
1. — dans les réduits de places d'armes.............. 422
27 Blocus.—Force des garnisons pour résister à un simple blocus..................... 391
13. — est compté comme campagne.................... 585
38. Bœuf : rations qu'il peut fournir moyennement....... 409
38. — Rations pour sa nourriture...................... 410
79. — Emploi du bœuf........ 497
80. Place qu'il occupe........ 498
79. Bois : leur résistance à l'extension, à l'écrasement, horizontale...................... 39
80. — Notes sur leurs qualités. 41
96. — Leur toisé en grume.... 50
97. — Leur débit.............. 51
04. — pour la défense des places 583
31. Moyens de conserver les bois d'approvisionnement.... 399
49. Reconnaissance des bois et forêts...................... 551
84. Boissons.................. 500
24. Boite de Boule........... 252
99. — à outils................ 210
18, 34. Boites aux poudres : leurs dimensions...... 250, 258
36 et 403. Bombardement : précautions à prendre contre le bombardement..... 403 et 581
20. Bombes.................. 593
64. Leurs dimensions, poids... 147
45. Leurs effets sur les blindages......................... 419
30. Leur emploi pour briser les glaces des fossés............ 412

N°. Pag.

643. Leur emploi pour la défense des flèches................. 417
663. ——— des brèches........ 434
622. Bon pour le paiement des travailleurs................. 387
668. — pour pain, fourrage, bois, etc..................... 447
640. Bonnettes.............. 413
262. Bordereau des prix moyens des journées, outils, matériaux et ouvrages d'art........... 141
263. Bouches à feu : poids, dimensions, durée, etc......... 145
266. Longueurs qu'elles occupent montées sur leurs affûts...... 150
294. Les mettre hors de service. 167
299. Les remettre en état de tirer....................... 168
403. Boule.—Puits à la Boule ou d'attaque.................. 243
424. Boite de Boule........... 252
820. Boulets.................. 593
254. Leurs dimensions, poids... 147
283, 820. — rouges............. 160, 593
285. — incendiaires........... 162
285. — creux.................. 162
636, 657, 658, 789. Bourgeois d'une ville assiégée, leur emploi comme pompiers, travailleurs, etc......... 404, 429, 430, 569
419. Bourrage des fourneaux : en terre et gazons; en terre et bois; en sacs à terre......... 250
419. Suppression du bourrage.. 251
224. Bourriquet.............. 121
134. Boussole : son usage; précautions à prendre pendant les observations................ 72
144. — Lever à la Boussole.... 78
592. Boyaux de tranchée : leur tracé; moyen de les rapporter sur le terrain............... 360
257. Brasures................ 139
274, 820. Brèches. — Faire brèche par le canon.......... 155, 593
442, 443. — par la mine à un mur non terrassé;—terrassé.. 262
605 et 820. — par la mine à un ouvrage d'une place assiégée................. 373 et 593
617. Reconnaissance des brèches........................ 381
618. Attaque des brèches pied-à-pied........................ 382
619. de vive force........... 382
663. Défense des brèches....... 434
803. Fermeture des brèches..... 581
579. Brigade d'ingénieurs pour un siége.................... 339
820. — topographique......... 396

N°s — Pag.

709. Composition d'une brigade d'armée.... 510
256. Briques : leur fabrication ordinaire.... 136
394. Brise-glaces en charpente sur les rivières.... 235
639. Emploi des bombes pour briser les glaces dans les fossés.... 412
474. Brisure de la courtine d'un front bastionné.... 280
92. Bronze : sa composition, ses qualités.... 49
225. Brouette ordinaire.... 122
226. — normande.... 123
395. Brulots pour détruire les ponts.... 235
688. Brulure : ses traitements. 501
750. Bruyères.... 551
535, 613. Buses.... 318, 378

C.

26 et 220. Cabestan ou treuil : conditions d'équilibre; construction.... 12 et 121
400, 401. Cadre à oreille ; ses dimensions; sa pose.... 240, 241
400, 401. — uni ; ses dimensions; sa pose.... 240, 242
331. Caisses à incendier les fascines.... 187
666. — pour le chargement des outils sur les chevaux de bât.. 443
671. —— sur les voitures.... 450
399. —— pour les travaux de mines.... 210
266. Caisson à munitions; chargement des coffres.... 151
671. — d'une compagnie de sapeurs et de mineurs, etc., etc. leur chargement.... 452 et s.
671. — à poudre.... 455 et s.
486. Calcul des déblais et remblais, en terrain horizontal et en terrain varié.... 286
436. Camouflet ordinaire.... 259
429. — contre-puits.... 254
711. Campement des différentes armes.... 513
713. — de l'infanterie sous des tentes; fournitures et effets de campement.... 517
714. — de l'infanterie dans des baraques.... 519
715. — de la cavalerie sous des tentes; fournitures et effets de campement.... 520
716. Campement de la cavalerie dans des baraques.... [illegible]
717. — de l'artillerie.... [illegible]
718. — du génie.... [illegible]
483. Camps — Camps retranchés. [illegible]
584 et 817. Etablissement d'un camp devant une place assiégée, etc.... [illegible]
711. Tracé d'un camp.... 513
713. Sa profondeur pour de l'infanterie.... 518
715. — pour de la cavalerie.... 520
712. Emploi des tentes et des baraques.... 514
751. Canaux.... 551
820. Canons.... 593
263. — de siége, de place, de campagne : leurs poids, leurs dimensions.... 145
595. Batteries de canons à ricochet.... 364
604. — de brèche et contre-batteries.... 372
820. Canons à main.... 593
719. Cantonnements : leur établissement; leurs limites; leurs points de rassemblement.... 524
67. Capacités des corps pour la chaleur.... 32
590. Capitales des ouvrages : déterminer leur prolongement.... 336
663, 803, 805, 817. Capitulation : dans quels cas elle peut avoir lieu.... 435, 583, 591
790, et 817. Prise de possession d'une place après la capitulation.... 572 et 590
820. Carabine.... 594
820. Carcasses.... 593
128. Cartes : leurs différentes espèces.... 70
129. Leurs projections.... 70
131. — géographiques ou générales.... 71
132. — corographiques.... 71
132. — topographiques.... 71
162, 163. Leur mise au net.... 87, 88
156 et s. Différents moyens de faire le canevas d'une carte.. 85
803. — directrice des environs d'une place.... 582
264. Cartouches à balles.... 147
336. — d'infanterie : leur confection et conservation.... 188
820. Casemates.... 593
447. — leur démolition.... 264
632. Casernes : leur mise en état pour un siége.... 404

Nos. Pag.
710. CASTRAMÉTATION : ses principes généraux 512
583. CAVALERIE : son emploi pour l'investissement d'une place 349
657. — — contre l'investissem. 428
663. — — dans une place au moment de l'assaut 435
709. Proportion et emploi de la cavalerie dans une armée 511
715, 716. Son campement 520, 522
734. Sa longueur et sa profondeur en bataille et en colonne. 538
737. Sa vitesse en marche 540
820. CAVALIERS de tranchées 594
602. Leurs différentes constructions 366
48. CENTRES de gravité 17
668. CERTIFICAT d'activité de service 446
21. CHAINES ; leur roideur 11
85. Leur force 47
63. CHALEUR latente 33
67. CHALEURS spécifiques ou capacités 32
394. CHANDELIERS de mines 240
245. CHAPELETS 130
643. — de bombes 417
311. CHAPES renfermant les barils de poudre 178
258. CHARBON de bois 139
259. — de terre 140
666. CHARGEMENT des chevaux de bât attachés aux compagnies de sapeurs et mineurs. 441 et s.
671. — des voitures des compagnies et d'un parc du génie. 452 et s.
399. CHARGEOIR 240
269, 270, 273, 281, 283. CHARGES de poudre pour les diverses bouches à feu 153, 155, 160, 161
431. — des fourneaux de mines; opération de la charge 255
432. Calcul de la charge des fourneaux ; formules et tables 256
433. Charge lorsque les entonnoirs se recroisent 257
488. CHARNIÈRE d'un plan de défilement 288
249 et s. CHARPENTES légères 133, 134
253. — fortes 134
248. — Assemblage de charpentes 133
506. Revêtements en charpente. 301
266. CHARIOT de batterie, — porte-corps, — de parc 151
581. CHARIOT de paysans pour le transport des matériaux de siége 346
655. CHASSES d'eau pour la défense des places 426
613. Moyens d'en diminuer les effets 378
400. CHASSIS de mines ; leurs dimensions et équarrissages 240
408. Pose d'un châssis 245
540. CHATEAU : moyens de retrancher un château 319
753. Sa reconnaissance 552
712. CHAUFFOIRS 516
510. CHAUSSE-TRAPES 303
665. CHAUSSURE : effets de linge et chaussure pour les troupes du génie 438
254, 255. CHAUX : notes sur la cuisson de la pierre à chaux. 134, 135
622, 670. CHEF d'état-major du génie 387, 449
466. CHEMIN couvert 276
603. Son couronnement pied à pied 369
603. — de vive force 370
661. — sa défense 433
754. CHEMINS : leur reconnaissance 552
594. CHEMINEMENTS : moyens de les protéger 364
640, 660. —dispositions pour retarder leur marche 413, 432
98 et 677. CHEVAL : sa force ; quantité de travail qu'il peut fournir 52, 54, 497
139. Vitesse de ses allures 74
672. — son âge 492
673. Son choix ; ses défauts 492
674. Sa nourriture 493
675. Soins à lui donner 495
680. Place qu'il occupe à l'écurie et au bivouac 498
666. Cheval de bât : son chargement 441
514. CHEVAL DE FRISE 305
382 et s. CHEVALETS (voyez ponts de chevalets) 225 et s.
357. — support 208
383. — ordinaire 225
212. CHÈVRE (modèle de l'artillerie) 118
213. Ses manœuvres ordinaires. 118
266. Son poids 151
214. CHÈVRE sans ferrure 119
215. CHEVRETTE 120
820. CHEVRONS 596
463. CHICANES dans la guerre souterraine 271
49. CHUTE des corps graves dans le vide ou dans un fluide homogène 18

Nos — Pag.

381. Cinquenelles 225
584. Circonvallation (lignes de) : leur établissement ; leur armement ; leur défense 350
399. Ciseau 240, 240
753. Citadelles : leur reconnaissance 552
635. Citernes 402
503, 556. Claies ordinaires 300, 327
810. Classement des places de guerre 584
503. Clayonnage : revêtement en clayonnage 300
788 et 791. Clefs des portes des places de guerre, des bâtiments militaires, etc. . 568 et 574
621. Coehorn : son tracé 385
820. Mortiers à la Coëhorn 594
401, 402. Coffrage des puits 241, 243
408. — des galeries 245
260. Coke 140
32. Coin : condition d'équilib. 12
39. — en ayant égard au frottement 14
399. — de fer 240
694. Coliques nerveuses : leur traitement 502
736. Colonnes. — Longueur des colonnes de troupes 539
755. Cols et passages : leur reconnaissance 552
820. Comité des fortifications .. 595
803, 813, 817. Commandants de place : leur nomination ; leur autorité ; leurs devoirs. 579, 585, 590
670, 788, 790, et 803, 817. Commandants du génie : leurs fonctions diverses, etc., aux armées et dans les siéges .... 449, 569, 570, 571 et s., 579, 588
466. Commandement des ouvrages de campagne 275
621. — et reliefs des ouvrages des fronts bastionnés de Vauban et de Cormontaingne 385
790 et 808. — des troupes et des places par les officiers du génie .... 570 et 584
381. Commandes 225
670, 790, 806, 807, 816, 817. Communication des plans et mémoires relatifs aux places et aux travaux ; des états d'approvisionnements, etc. 449, 583, 570, 586
339. Communications de siége à établir entre les ouvrages d'une place 410
664. Compagnies du génie : leur composition, leur effectif 436
665. — leur armement, équipement, habillement 437
666. — leurs outils portatifs 439
667. — leur comptabilité 444
788. — leur emploi à l'armée ... 568
788. — en marche 568
788. — campées 569
420. Compassement des feux ... 251
664 et s. Composition et organisation du personnel et du matériel du génie .. 436 et s.
622. Comptabilité des opérations d'un siége 386
658. — d'une défense de place .. 430
667, et s. 818. — d'une compagnie qui s'administre seule, ou d'un détachement .... 444 et s. 592
66. Conductibilité des corps pour la chaleur 32
791, 803, 817. Conseil de défense. Sa composition et ses attributions 573, 582, 591
817. — d'enquête 592
394. Conservation des ponts ... 232
582. Consommations faites dans divers siéges 347
642, 820. Contre-approches. (Ouvrages et lignes de —) 414, 594
288, 604. Contre-batteries 164, 372
112. Contre-forts des escarpes. 61
621. — d'après Cormontaingne. 386
652. Contre-gardes — Coupures à faire dans les contre-gardes des fronts d'attaque 422
820. Contre-mines 593
428. Contre-puits 253
115. Contrescarpes : profils ... 63
114, 118. Leurs transformations .. 62, 64
125. Table à l'échelle donnant leurs dimensions 67
621. — d'après Cormontaingne. 386
584. Contrevallation (lignes de) : leur établissement, leur armement, leur défense 350
690. Contusion : son traitement. 501
364. Conversion : quart de conversion pour jeter ou pour plier un pont de bateaux 212
373. — — pour un pont de radeaux 219
568. — des sapes 333
738. Convoi : sa conduite 541
739. Sa défense 544
740. Son attaque 545
817. On y attache des sapeurs .. 588

N°s. Pag.
94. Cordages : notes sur leurs qualités 49
381. Cordages d'ancres 224
562, 591. Cordeau : son usage pour tracer les tranchées... 329, 359
20. Cordes : leur roideur...... 10
94. Leur résistance 49
94. Cordes mouillées, cordes goudronnées 49
621. Cormontaingne : son tracé. 385
291, 809. Côte. — Batteries de — 165, 584
474. Côté extérieur d'un front. 279
820. Couleuvrines 593
359. Coupure dans un pont de bateaux 209
371. —dans un pont de radeaux. 218
639. —à conserver dans les fossés d'une place assiégée dont les eaux sont gelées 412
652. — à faire dans les demi-lunes et les contre-gardes...... 422
161. Courbes horizontales : leur tracé et leur levé 86
603. Couronnement d'un chemin couvert pied à pied...... 369
603. — de vive force 370
101, 102. Cours d'eau : sa vitesse... 56
103. Son jaugeage 56
179. Mesure de sa force ou de son effet absolu 99
474. Courtine d'un front de fortification passagère, ses différents tracés 280
472. Crémaillères : tracé d'une crête de parapet en crémaillère 279
479. Lignes à crémaillères...... 281
486. Crête intérieure 275
28, 223. Cric. Condition d'équilibre; construction.... 12, 121
561. Crochet de sape 329
303, 265. Cuirasses 174, 149
87. Cuivre; ses qualités...... 48
712. Cuisines 516
355. Culées : leur construction est la même pour tous les ponts 206
399. Curette 240

D.

820. Dates de quelques découvertes, applications ou institutions relatives à l'art de la guerre, et en particulier à l'arme du génie .... 593 et suiv.
97. Débit des bois : grand débit, petit débit 51
486. Déblais. — Calcul des déblais et remblais 286
575. Déboucher d'une tranchée non élargie par une sape simple 335
576. — d'une tranchée par une sape double 336
577. — en sape simple ou double, d'une tranchée de largeur ordinaire 336
142. Déclinatoire : son usage. 77
787 et suiv. Décrets. — Extrait des décrets concernant le service du génie ..... 568 et suiv.
627, et s. Défense. — Défense des places .... 390 et s.
460. — par les mines 270
528 et s. —par les eaux en fortification passagère..... 312 et s.
541, 544. Défense des ouvrages, lignes, postes et villages retranchés..... 320, 323
640. Mise en état de défense des ouvrages d'une place assiégée et du terrain en avant....... 413
642. Travaux de défense extérieure à exécuter dans une place au moment d'un siége.. 414
507, et s. Défenses accessoires... 302 et s.
487. Défilement.—Principes du défilement 287
488. — des ouvrages isolés non fermés 288
489. — des ouvrages fermés.... 289
490. — de l'entrée d'une redoute 289
491. — par ressaut 290
492. — des lignes d'ouvrages continus 290
493. — des lignes d'ouvrages détachés 292
592. — des tranchées en terrain horizontal et en terrain varié. 361, 362
756. Défilés 552
69. Degrés de fusion des corps. 33
70. — d'ébullition des liquides. 33
71. — de température de quelques phénomènes 33
639. Dehors — Communications de siége à établir avec les dehors 410
640, 641, 642. Mise en état des dehors d'une place assiégée.. 413 et 415
627. Troupes nécessaires pour leur défense 391
618. Demi-lunes : leur prise pied à pied 382
619. — — de vive force........ 383
620. — — quand elles ont des

Nos. Pag.
réduits ou des coupures...... 384
601. Batteries de brèche contre les demi-lunes.............. 372
597, 820. DEMI-PLACES d'armes... 364, 593
113. DEMI-REVÊTEMENTS de Vauban. 62
120. — à parements verticaux.. 65
444. DÉMOLITION des revêtem.. 262
445. — d'une tour .. 263
446. — des ponts en maçonnerie et des ponts en charpente.... 263
447. — des galeries de mines, casemates, etc............... 264
448. — d'un magasin à poudre. 264
449. — d'une maison.......... 264
791. — pour la défense des places... 573
177, 178. DENTS d'engrenage leur tracé.................. 98, 99
99. DÉPENSE d'eau par un orifice. 55
100. — par un déversoir....... 56
591. DÉPÔTS de tranchée........ 357
606, et s. DESCENTES. — Descentes de fossés............. 373 et s.
607. — à ciel ouvert........... 374
608. — blindées............... 374
609. — souterraines........... 376
610. — dans le chemin couvert. 376
301. DÉSENCLOUAGE des pièces.. 168
668. DÉSERTEURS; envoyer leurs signalements................ 447
731. Réception des déserteurs ennemis.................... 535
745. Renseignements à en tirer. 548
681. DÉSINFECTION des écuries et des harnais.............. 499
395 et 446. DESTRUCTION des ponts, [illegible] istance ou sur les lieux............... 235 et 263
448, 449. — des magasins, bâtiments, etc............ 264
817, 818 DÉTACHEMENT de troupes 587, 592
235, 535. DÉVERSOIRS. 125, 317
621. DEVILLE : son tracé....... 385
693. DIARRHÉE son traitement. 502
231. DIGUES pour la défense des rives.. 124
232. — pour rétrécir le lit d'une rivière...................... 125
233, 234. — de barrages pour rétrécir ou barrer une rivière. 125
529. Calculer la hauteur d'une digue...................... 312
530. Construction des digues en terre..................... 312
65. DILATATION (tables de)... 32
621. DIRECTEUR. — Ingénieur directeur des attaques........ [illegible]
670. DIRECTEUR du parc du génie. [illegible]
591, 585, 593, 817 Plan directeur des attaques : son établissement et son usage 357, 354, 363, 588
803, 820. Directeur des fortifications................ 579, 594
820. DISCIPLINE (compagnies de). 595
709. DIVISION : sa composition. 510
339, 561. DRAGUE.............. 240, 329

E.

99. EAUX.— Dépenses d'eau par un orifice rectangulaire...... 55
100. — par un deversoir....... 56
101. Vitesse d'un cours d'eau... 56
102. Vitesse de l'eau dans un tuyau 56
654, 528. Emploi des eaux pour la défense des places et des positions. 425, 312
164. ECHELLES : leur détermination; tableau des échelles métriques...................... 88
639. — en bois.................. 411
237, 238. ECLUSES : leur construction, etc............... 126, 127
655. Leur conservation dans les places assiégées.............. 426
791. Leur manœuvre............ 573
820. ECOLE d'artillerie.......... 595
820. — du génie. 595
820. — militaire 595
820. — régimentaire du génie.. 595
820. — des gardes du génie..... 595
820. — polytechnique 595
241. ECOPES ou pelles hollandaises....................... 129
138. ECRITOIRE à porter en campagne........................ 74
680. ECURIES : dimensions qu'elles doivent avoir............... 498
681. Leur désinfection. 499
303. EFFETS meurtriers des projectiles...................... 173
665. — de linge et chaussure des troupes du génie; effets accessoires; effets de pansage..... 438
713. — de campement pour l'infanterie...................... 518
715. — pour la cavalerie........ 521
8. ELLIPSE : ses principales propriétés; son tracé........ 4
520. EMBRASURES : leur objet; leur construction............. 307
656. EMPLOI des troupes assiégées avant l'investissement........ 427
657. — pendant l'investissem... 428

Nos		Pag.
58.	**Emploi** des troupes après l'ouverture de la tranchée jusqu'à l'attaque du chemin couvert	430
59.	— pour les sorties	431
30.	Emploi des troupes du génie.	505
00.	**Enclouage** des pièces	168
77.	**Engrenages**	98
32.	**Entonnoir** d'un fourneau de mines	256
99.	— à poudre	240
92.	**Entorse** : son traitement.	502
78.	**Epacte** : son usage	38
91.	**Epaulements** pour les dépôts de tranchée, et pour la cavalerie	357
20.	**Epaulettes**	596
32.	**Eperons** ou jetées	314
99.	**Epinglette**	240
32.	**Epis** de bordage, épis de barrage, épis noyés	314
34.	— de barrage sur une petite rivière	317
41.	**Epuises** volantes	129
41, et suiv.	**Epuisements**. — Principales machines à employer	129 et suiv.
33.	**Equerre** d'arpenteur	72
22 et s.	**Equilibre** dans les machines simples	11 et s.
52.	— des corps flottants	21
09.	**Equipages**. — Train des équipages, sa proportion dans une armée	512
65.	**Equipement** des troupes du genie	437
21.	**d'Errard** : son tracé	385
39.	**Escaliers** de siége	411
12.	**Escarpes** : leurs profils	61
14, 18.	—leurs transformations	62 64
19, 25,	Tables donnant leurs dimensions	64 67
21.	Escarpes d'après Cormontaingne	386
46.	**Espions** : leur emploi	549
86.	**Essieux** des voitures de l'artillerie	151
94.	**Estacades**	234
89.	**Etain**; ses qualités	48
57.	**Etangs**	553
91, 98, 03.	**Etat** de paix. — de guerre.—de siége	572 577 580
70.	**Etat-major** du génie d'un corps d'armée; sa composition.	449
709 et s.	Service des officiers du génie aux états-majors	510 et s.
67.	**Etats** et imprimés qu'une compagnie doit emporter en campagne	444
16.	**Etoupilles**	184
654.	**Evaporation** de l'eau	425
494 et s.	**Exécution** des ouvrages de campagne	293 et s.

F.

474.	**Faces** d'un bastion de fortification passagère	280
589.	— d'ouvrages; tracer leurs prolongements	356
555.	**Fagot** de sape	327
637.	**Farine**	405 408
333.	**Fascines** goudronnées	187
501.	Revêtement en fascines	299
545 à 550	Fascines de couronnement. — provisoires de couronnement. — à tracer.—à revêtir.—de ciel pour descentes blindées.	324 et 325
553.	Composition d'un détachement pour confectionner les fascines et les gabions	326
640.	**Faubourgs**	413
402.	**Faux-cadre**	243
408.	**Faux-chassis**	245
392.	**Faux-pilot**	232
249 et s.	**Fermes**.— diverses espèces de fermes cotées	133 134
676.	**Ferrage** du cheval	495
81.	**Fers**: leur résistance à l'extension, à l'écrasement, horizontale	45
82.	Notes sur leurs qualités	45
668.	**Feuilles** de prêt.—d'appel.—de journées.—de situation	446 et s.
159.	**Figuré** de terrain	85
332.	**Flambeaux**	187
474.	**Flancs** d'un bastion de fortification passagère	280
629, 661.	Armement des flancs dans les places assiégées	394 433
197.	**Flèches** de pont-levis; appareil contre leur flexion	111
642.	**Flèches** sur les fronts d'attaque d'une place; flèche simple; flèche à tambour; flèche avec chemin couvert et communication souterraine	415
643.	Leur défense	417
637, 674.	**Foin** : son volume; ses qualités	408 493
486.	**Foisonnement** des terres	286
123.	**Fondations** des revêtem...	65
758.	**Fontaines**	553
104.	**Fontainier**.— Pouce d'eau de fontainier	57
83.	Fonte; ses qualités	46
51.	Force centrifuge	21

Nos — Pag.

51. Force centripète......... 21

98 et 677. Force de l'homme et du cheval ; quantité de travail qu'ils peuvent fournir............. 52 et 497

539. Forêt. — Moyens de retrancher une forêt.......... 319

749. Sa reconnaissance........ 551

257, 671, et s. Forges : stables, mobiles, de campagne, de montagne........... 137, 450, et s.

266, 671, et s. —de batterie; de parc. 151, 450, et s.

1 et s. Formules et données mathématiques...... 1 et s.

466 et s. Fortification passagère............. 275 et s.

468. —que l'on peut construire en peu de temps............ 277

759. Forts et fortins; leur reconnaissance.................. 553

473.—étoilés................. 279

474 —bastionnés.............. 279

475.—demi-bastionnés......... 280

397. Fossés : différents moyens de les franchir rapidement... 237

466, 486. —d'ouvrage de campagne ; leur largeur et profondeur.......... 275 286

611 et s. Passages des fossés secs et pleins d'eau....... 376 et s.

820. Fougasses.............. 591

454. — ordinaires............. 265

455, 643. —à bombes......... 266 417

456. — pierriers : constructions diverses; charges; effets...... 266

457. —à feux rasants.......... 268

561. Fourche de sape.......... 329

165. Fours : tracés; dimensions; maximum de capacité........ 90

166. —cylindriques en briques.. 90

167. —en briques et en fer..... 92

168. — en moellons de terre comprimée.................. 93

169.—en terre................ 93

170 —en bois................ 93

171.—en gazons............. 94

172, 173. — en torchis............ 95

175.—portatifs en fer......... 96

176. — permanents, leur tracé; ouvriers, outils, matériaux, et temps nécessaires à leur construction............... 97

254. —à chaux à feu continu... 134

255. —à chaux non permanents. 135

284. —à rougir les boulets...... 161

417. Fourneaux de mines...... 249

419. Leur bourrage........... 250

Nos — Pag.

423 et s. Différents moyens d'y mettre le feu....... 252 253

431 et s. Leur charge : opération, calculs, tables....... 255 et s.

437. Fourneaux surchargés ou sous-chargés................ 259

634. Fournée. — Temps nécessaire pour une fournée....... 402

713. Fournitures pour le campement de l'infanterie....... 518

715. —de la cavalerie.......... 521

637 et 674. Fourrages dans une place assiégée : quantité, poids, volume, conservation, places qu'ils occupent; qualités.... 407 et 493

638, 674, 817. Rations de fourrage pour le cheval et le bœuf.. 409 494 588

513. Fraises.................. 304

452. Renverser des fraises...... 265

637. Froment.................. 405

474. Fronts bastionnés; leurs dimensions ordinaires pour des ouvrages de campagne.... 279

621. — leurs principaux tracés pour des ouvrages permanents. 385

779. Frontière : reconnaissance d'une frontière de terre...... 560

780. —de mer................. 561

16. Frottement................ 8

17. — des surfaces planes lorsqu'elles ont été quelque temps en contact.................. 9

18. — des surfaces planes en mouvement les unes sur les autres....................... 9

19. — des axes................ 10

37 et s. Frottement dans quelques machines simples 14 et s.

686. Furoncle (clou) : son traitement................... 500

314. Fusées.—Fusées porte-feu : leur composition, confection et conservation............... 183

315. — d'amorce.....*id*....... 183

317. — à bombes, à obus et à grenades.............*id*....... 184

318.—de signaux.....*id*....... 184

426. Emploi des fusées porte-feu dans les mines.............. 253

820, 265. Fusil.................. 594 148

295. Mettre un fusil hors de service.................. 167

G.

552. Gabions : leur confection.. 325

504. Revêtement en gabions..... 300

553. Composition d'un détache-

N°s Pag.
ment pour confectionner les gabions et les fascines........ 326
554. Gabion farci............ 327
453. Renverser un gabion farci. 265
574. Retirer un gabion farci resté en place dans une sape.... 335
230. Gaffes.................. 124
687. Gale. Son traitement..... 501
400. Galeries de mines : leurs prix........................ 241
404. —leurs dimensions........ 241
405. Entrer en galerie au fond d'un puits en bon terrain.... 244
406. Id. id. en mauvais terrain. 244
407. Entrer en galerie dans un talus...................... 245
408. Exécution d'un intervalle de galerie.................. 245
409. Retours ou changements de direction à la rencontre de deux galeries.............. 246
410. Changer de galerie en conservant la même direction... 247
411. Répartition des intervalles d'une galerie.............. 247
412. Construction des galeries à ciel ouvert.............. 247
413. Id. id. en maçonnerie.... 247
415. Réparation des galeries en bois........................ 248
416. Construction des galeries dans les terrains qui se soutiennent d'eux-mêmes....... 249
447. Démolition des galeries de mines..................... 264
458. Distances auxquelles les galeries cessent d'être habitables. 269
657, 791, et 814 Garde nationale : son service dans les places assiégées; son rang, etc., etc............. 429, 574 et 585
591 et 817 Garde de tranchée : sa composition, son emplacement; durée de son service............ 357 et 590
656. Garde d'un front dans une place en état de guerre....... 427
788, 793, 812. Gardes et postes fournis par les troupes du génie à l'armée et dans les places.............. 568, 575, 585
820. Gardes du génie.. 594
627. Garnisons pour la défense des places : évaluations diverses de leur force.......... 390
628. — exemples.............. 392
656. Leur répartition pour le service....................... 427
61. Gaz : leur poids.......... 30
65. — leur dilatation......... 32
N°s Pag.
497, 498 Gazons : revêtements en gazons...................... 297, 298
820. Génie................... 595
661 et s. Composition et organisation du personnel et du matériel; emploi des troupes.......... 431 et s.
709. — Sa proportion dans une armée........... 512
718. Son campement.......... 524
820. Géographes.............. 594
1. Géométrie : lignes, angles, rapports, etc.......... 1
796 et 622. Gérance : elle doit être suivie pour l'exécution des travaux militaires. 577 et 386
464. Gillot : attaque à la Gillot. 273
352. Glace : épaisseur qu'elle doit avoir pour porter de l'infanterie, de la cavalerie ou des voitures.................... 204
639. — Moyen de briser la glace dans les fossés d'une place assiégée..................... 412
394. — Brise-glace en charpente sur les rivières............. 235
466. Glacis.................... 275
461. Globes de compression... 272
136. Goniasmomètre : son usage. 73
791, 803, 817. Gouverneurs : leur nomination, leur autorité, leurs devoirs............ 573, 579 et s. 592
562. Gradins pour le franchissement des parallèles.......... 329
583, 729. Grand'gardes............ 349, 534
820. Grenadiers............... 593
337. — Diverses manières de les lancer.................... 189
660. — Leur emploi contre les têtes de sapes............. 432
663. — pour la défense des brèches..................... 435
284. Gril à rougir les boulets.. 162
216. Grue à pignon, et roue dentée..................... 120
217 — à roue à chevilles....... 120
96 Grume : toisé des bois en grume.................... 60
712. Guérites.................. 516
546, 351, 760 Gués. moyens de les reconnaître et de les rompre............ 318, 203, 554
6.6. Guetteurs................. 404

H.

665 Habillement des troupes du génie..................... 438

Nos. Pag.

[illegible] HOMMES : leur emploi comme pompiers, travailleurs, etc. etc., dans une ville assiégée..... 404, 429, 430
745. — Renseignements à en tirer pour les reconnaissances..... 548
[illegible] [illegible] 240
[illegible] [illegible] 554
[illegible] [illegible] 554
[illegible] et [illegible] [illegible] 151, 455
[illegible] [illegible] du cheval; [illegible] 496
[illegible] [illegible] leur [illegible] 451
[illegible] — Leur [illegible] 499
[illegible] [illegible] 586
[illegible] [illegible] moyen de l'arrêter 370
[illegible] [illegible] .... [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] .... [illegible]
584. HÔPITAUX : leur [illegible] devant une place assiégée. [illegible]
533. — Leur disposition dans une place assiégée........ 400
[illegible] — Leur [illegible] .... [illegible]
259. HOUILLE.................. 341
[illegible] et s. HYGIÈNE militaire........ [illegible] et s.
11. HYPERBOLE : ses principales propriétés, son tracé....... 5

I.

[illegible] IMPRIMÉS et états qu'une compagnie doit emporter en campagne........................ 446
[illegible] — de marchés.............. 447
[illegible] et [illegible] INCENDIES : précautions à prendre contre l'incendie dans une place assiégée............ 403 et 561
[illegible] INDICES généraux les plus utiles pour les reconnaissances 549
[illegible] INFANTERIE : proportion et emploi de l'infanterie dans une armée.......................... 516
713, 714. — Son campement.... 517, 519
733. — Sa longueur et sa profondeur en bataille et en colonne. 527
[illegible] — Sa vitesse en marche... 540
[illegible] — Moyens d'assurer la justesse du tir de l'infanterie.... 431
Voy. garde de tranchée, garnisons, troupes, travailleurs, sorties, etc., etc.
[illegible] INGÉNIEURS................ 594
379. — Leur organisation en brigades de siége................. 338
[illegible] — Durée de leur service à la tranchée................. [illegible]
790. INGÉNIEURS. Leur place un jour de bataille, quand ils sont détachés................. [illegible]
788. 795. 803. — Ordres qu'ils peuvent recevoir............. [illegible]
709. et s. 817. — Leur service aux états-majors, etc.......... [illegible] et s. [illegible]
528. et s. INONDATIONS artificielles pour la défense des ouvrages de campagne [illegible] et s.
654. 791. — pour la défense des places.............. [illegible], 573
762. — Reconnaissance des inondations.................. 558
808. INSPECTEUR général d'armes......................... [illegible]
[illegible] INSTITUTIONS : date de quelques institutions relatives à l'art de la guerre, et en particulier à l'arme du génie. [illegible] et s.
[illegible] et s. INSTRUMENTS portatifs.. 72 et s.
[illegible] INTELLIGENCES avec l'ennemi 585
[illegible] INTERVALLES : lignes à intervalles...................... [illegible]
[illegible] INVALIDES (hôtel des)..... 586
[illegible] INVESTISSEMENT d'une place : disposition des troupes assiégeantes................. 369
[illegible] [illegible] — Précautions à prendre par l'assiégé contre l'investissement..... [illegible], [illegible]
[illegible] — [illegible] l'état de siége. 573

J.

[illegible] JAUGEAGE d'un cours d'eau. 56
[illegible] — des [illegible]......... 57
[illegible] JET des grenades......... 189
[illegible] JETÉES.................. 314
[illegible] JONCTION de deux sapes [illegible], marchant l'une vers l'autre 334
[illegible] JOURNAL de siége.......... 388
[illegible] — de défense............ 582
[illegible] JOURNÉES : prix moyens de quelques journées d'ouvriers, etc. 141
[illegible] — Prix des journées et des principaux travaux à la tâche pour un siége............... [illegible]

L.

91. LAITIER : ses qualités 89
265, [illegible] LANCE..................... 188, 304
[illegible] LANCES à feu 186

Nos Pag.
399. LANTERNE 240
712. LATRINES 516
128, et s. LEVERS .... 70 et s.
140 LEVER à la planchette..... 76
144. — à la boussole........... 78
145. — à vue................. 79
790. — Défense de laisser lever les places.................. 570
22. LEVIER.................. 11
1. LIGNES.................. 1
432. — de moindre résistance d'un fourneau............... 256
474. — de défense d'un front... 279
476 et s. — continues .... 281 et s.
476. — bastionnées............ 281
477. — à redans.............. 281
478. — à tenailles............ 281
479. — à crémaillères......... 281
480 et s. — à intervalles......... 281 et s.
480. — à redoutes détachées... 281
481. — à lunettes détachées... 282
482. — bastionnées à batteries détachées................ 282
584. — de circonvallation et de contrevallation............ 350
727. — d'opérations........... 531
665. LINGE : effets de linge et chaussures des troupes du génie..................... 438
632, 633. LITS (ancien et nouveau modèle) pour les casernes et les hôpitaux.... 400 401
667. LIVRE des contrôles et comptes courants d'une compagnie................... 444
667. — d'ordres.............. 445
667. LIVRETS de solde......... 445
667. — d'ordinaire........... 445
787, 790, 791. LOGEMENT des officiers du génie............ 568 572 574
619. — sur les brèches......... 383
787 et suiv. LOIS : extrait des lois concernant le service du génie.............. 568 et suiv.
74. LUMIÈRE : sa vitesse....... 35
300. — des armes à feu........ 168
78. LUNE : calculer le jour de la lune ; l'heure de son lever.... 38
471. LUNETTES................ 278

M.

540. MACHICOULIS en charpente. 320
22 et s. MACHINES simples : leurs conditions d'équilibre. 11 et s.
211. — à arracher les pilots... 117
395. — infernales............ 235
293. MAGASINS à poudre de batteries, dans les ouvrages de campagne.................. 166
650. MAGASINS à poudre dans les places assiégées............. 421
448. — à poudre en maçonnerie; leur démolition............. 264
524. — dans les ouvrages de campagne..................... 309
584. — Établissement des magasins à poudre devant une place assiégée............ 352
631, 637. — Qualités que les magasins doivent avoir.. 399 407
637. — au pain cuit, aux farines, au bois.................. 407
540. MAISONS : moyens de retrancher une maison....... .. 320
449, 791. — Démolition des maisons................ 264 573
625, 817. MAJOR de tranchée ; ses fonctions............ 388 589
686 et suiv. MALADIES externes et internes des hommes ; leurs traitements.... 500 et suiv.
699. — — des chevaux —..... .. 504
187. MANÉGES................. 102
655 MANŒUVRES D'EAU pour la défense des places........... 426
634. MANUTENTIONS : ustensiles dont elles doivent être pourvues...................... 401
130. MAPPEMONDES............ 70
757. MARAIS 553
721 et 685. MARCHES d'une armée ; soins à prendre ; marche en colonne, en bataille, de flanc ; ordinaire ; forcée........ 525 et 500
737. — Vitesse des troupes en marche................... 540
78. MARÉES (heure des)....... 39
399. MARTEAU....... 240 bis et ter.
399 MASSE à main............. 240
400. MATÉRIAUX de mines...... 240
545 et s. — de sape.......... .. 324 et s.
262. — Prix de divers matériaux. 142
581, 817. — de siége............ 345 589
560. — Prix de quelques matériaux de sape.............. 328
707. — pour la construction et la réparation des routes...... 509
263 et s. MATÉRIEL de l'artillerie. 145 et s.
581. — pour une attaque de place..................... 345
630 — pour une défense de place..................... 396
666. MATÉRIEL des troupes du génie..................... 439

N°s — Pag.

671. Matériel d'un parc du génie. 450
581. — pour une attaque de place. 348
631. — pour une défense de place. 397
321. Mèche à canon. 186
591. — Son usage pour tracer les tranchées. 359
322, 440. — soufrée. 186, 26
325. — incendiaire. 187
784. Mémoires descriptifs. 564
785. — militaires. 566
790, 806, 807, 816. Permission ou défense de communiquer les mémoires et plans. 570, 583, 586
54. Mesures de longueur de divers pays. 23
55. — itinéraires. 24
56. — de capacité —. 24
56. — de superficie —. 25
57. — de solidité —. 25
58. — françaises systématiques actuelles. 26
399. — pour les poudres. 240
189 et 190. Meules anglaises et françaises : leur vitesse, leur poids, leur produit. 101
399 et s. Mines. 240 et s.
458. Temps et nombre d'hommes nécessaires pour l'exécution des différents travaux de mines. 268
460 et s. Attaque et défense des places par les mines. 270 et s.
644. Travaux de mines à exécuter dans une place au moment d'un siége. 417
820. Mines flottantes. 594
820. Mineurs. 595
432. Règles des mineurs pour la charge. 256
463. Moyens d'épier et de combattre les mineurs. 271
664. Composition et effectif des compagnies de mineurs. 436
665. Leur armement, équipement et habillement. 437
666. Leurs outils portatifs. 439
443. Attacher le mineur à une escarpe. 262
640. Mise en état de défense des ouvrages d'une place au moment d'un siége; barrières et palissades nécessaires. 413
423. Moine. 252
59. Monnaies étrangères. 26
76. Montagnes : calculer leur hauteur d'après des observations barométriques. [illegible]
147. Mesurer leur hauteur géométriquement. 81
764. Reconnaissance des montagnes. 554
263. Mortiers. — Leurs dimensions, leurs poids. 146
276, 277. — Leur tir. 158
287, 596. Batteries de mortiers. 164, 364
559, 660. Mortiers à la Coëhorn pour lancer des grenades. 365, 432
817. Mot d'ordre. 587
25. Moufles : conditions d'équilibre. 12
44, 45. — — en ayant égard au frottement. 16
188 et suiv. Moulins à farine. — Leur mécanisme, leur produit. 103 et suiv.
191. Moulins à bras. — Différents systèmes. 105
192. Moulins à manége, à un ou deux tournants. 106
193. Moulins à eau avec des roues hydrauliques ou sur des bateaux. 106
194. Moulins à vent. 106
634. Nécessité d'avoir des moulins à bras et à manége dans une place assiégée. 402
820. Mousquet. 593
658 et 660. Mousqueterie : principal effet du feu de mousqueterie dans une défense de place. 430 et 432
594. — pour l'attaque —. 364
210. Moutons : leur effet. 117
219. Moutons à bras. 120
678, 680. Mulet : son emploi ; place qu'il occupe. [illegible]
112 et s. Murs de revêtements en maçonnerie. 61 et s.
122. Murs en pierres sèches. [illegible]

N.

228. Nacelle d'équipage de ponts. [illegible]
77. Neiges : limite des neiges perpétuelles. [illegible]
619. Nids de pie. [illegible]
148, 153, 154, 155. Nivellement : différents procédés ; — registre de nivellement. [illegible]
148. Niveau vrai et niveau apparent.
149, 399. — de maçon. [illegible]

N°s | Pag.

61. Niveau à réflexion......... 82
60. — d'eau........................ 82
62. — à bulle d'air........... 83
16. Noria........................ 131
31. Nœuds ; les plus usités.... 224

O.

34. Obus : leurs dimensions, leurs poids..................... 147
20. Obusiers.................. 594
64. Leurs dimensions, leurs poids........................ 147
69, 71, 72. Leur tir................ 152, 154
86, 96. Batteries d'obusiers..... 163, 364
790. Officiers du génie : leur place un jour de bataille...... 570
788, 794, 803. Ordres qu'ils peuvent recevoir.............. 568, 577, 579
591. Durée de leur service à la tranchée.................. 359
579. Leur organisation en brigades de siége.............. 339
709 et s. 817. Leur service aux états-majors, etc., etc...... 510 et s. 586
727. Opérations (lignes d').... 531
787 et s. Ordonnances : extrait des ordonnances concernant le service du génie............. 568 et s.
820. Ordres militaires : leur institution................... 596
142, 146. Orienter une carte.... 77, 80
399. Outils de mines.......... 240
561. — de sapes............... 329
631. Conservation des outils dans les magasins............... 399
666. Outils portatifs des troupes du génie.................... 439
817. — à fournir aux troupes.. 587
581. Ouverture de la tranchée : différentes dispositions des troupes................. 357
657. Dispositions de l'assiégé contre l'ouverture de la tranchée........................ 428 et 429
282. Ouvrages d'art : leurs prix moyens........................ 143
469 et s. Ouvrages de campagne isolés.............. 278 et s.
469 et s. Tracé des ouvrages de campagne......... 278 et s.
494 et s. — leur exécution...... 293 et s.

N°s | Pag.

794, 799, 803. Construction des ouvrages nouveaux ou par urgence............ 577, 580, 581
610, 641, 642. Mise en état des ouvrages d'une place assiégée.. 413, 414
627. Troupes nécessaires pour la défense des ouvrages avancés d'une place.................. 391
820. Ouvriers du génie....... 596

P.

621. Pagan : son tracé........ 385
622, 787, 790, 793, 802, 817. Paiement des troupes pour les travaux à l'armée et dans les places. 387, 568, 571, 576, 578, 589
674. Paille : ses qualités...... 494
637. Pain........................ 406
512. Palanques................. 304
641. Palissadement d'une place assiégée..................... 413
511. Palissades................ 303
451. Renverser des palissades.. 265
641. Palissades nécessaires pour un hexagone assiégé......... 414
374. Panier.—Mouiller et lever un panier.................. 220
530. Panier pour la construction des digues.................. 313
339.— de mines.............. 240
675. Pansage du cheval........ 495
665 Effets de pansage.......... 439
789, 790, 801. Papiers : remise des papiers des officiers après leur mort.......... 569, 569, 578
10. Parabole : ses principales propriétés ; son tracé........ 5
640. Parados.................. 413
820. Parallèles.................. 594
588. Mesurer la distance de la première parallèle au chemin couvert.................... 355
593. Première parallèle; son tracé; sa distance de la place; disposition des travailleurs et des troupes................ 362
594. Deuxième parallèle....... 363
598. Troisième parallèle....... 365
660. Disposition de l'assiégé pour empêcher l'exécution de la troisième parallèle.......... 432
466. Parapet : épaisseur qu'il doit avoir.................... 275
313. Paratonnerres............ 180
584. Parcs : leur établissement devant une place assiégée....

N°s — Pag.
671. Matériel d'un parc du génie ... 450 et s.
717. Campement d'un grand parc d'artillerie ... 523
611 et s. Passages de fossés ... 376 et s.
612. Passage d'un fossé sec ... 377
613 et s. — plein d'eau; quantité de matériaux nécessaires ... 378 et s.
616. Moyen particulier par la mine ... 381
347 et s. Passages de rivières en avant ou en retraite. 201 et s.
350. — à la nage ... 202
351. — à gué ... 203
352. — sur la glace ... 204
353. — en bateaux ... 204
354. — sur radeaux ... 205
741. — de vive force ... 545
742. — moyens de s'y opposer.. 546
657. Patrouilles faire sortir d'une place pendant son investissement. ... 428
658. — contre les cheminements. 430
663. Patrouilles à l'intérieur de la place au moment de l'assaut ... 435
731. Patrouilles d'avant-postes. 535
581, 584. Paysans : leur emploi pour les travaux et approvisionnements de siége ... 347, 351
634. Pelle à enfourner ... 402
399. — pour les travaux de sape, de mine, etc ... 240
50. Pendule ... 19
302. Pénétration des projectiles dans différents milieu 169 et s.
169. Pentes : les plus essentielles à indiquer sur les cartes. 86
474. Perpendiculaire d'un front pour les différents polygones. 279
664 et s. Personnel du génie : sa composition et son organisation ... 436 et s.
49, 50. Pesanteur: son intensité, comment elle varie. 19, 20
60. Pesanteurs spécifiques (table de ... 28
35. Peson ordinaire. ... 14
36. à ressort ... 14
320. Pétard fulminant. ... 185
427. Son emploi dans les mines 253
820. Pétard ... 594
438. Creuser le pétard dans le roc ... 260
439. Le charger ... 260
440. Le bourrer et l'amorcer .. 261
441. Pétard sous l'eau ... 261
174, 634. Pétrin ... 96, 401

N°s — Pag.
399. Pics ... 240
669. Pièces comptables à envoyer au dépôt à époques déterminées ... 448
111. Pied-droits: leur épaisseur. 61
95. Pierres leur résistance à l'écrasement ... 50
335. Pierres à feu. 188
263. Pierriers leurs dimensions, leurs poids ... 146
280. Leur tir ... 159
267, 599. Batteries de pierriers.. 164, 365
267. Piles de boulets ... 151
209. Pilots : force des pilots verticaux ou inclinés ... 117
209. Leur enfoncement au refus. 117
211. Machines pour les arracher. 117
390 et s. Battage des pilots ... 230 et s.
399. Pioches ... 240
820. Pionniers ... 595
509. Piquets : petits piquets. .. 303
557. — pour fixer les fascines.. 327
500. Pisé : revêtement en pisé. 298
820. Pistolet ... 593
399. — de mines ... 240
810. Places de guerre : leur classement ... 584
579, et s. Leur attaque ... 335 et s.
627 et s. Leur défense ... 390 et s.
803. Service des états-majors dans les places de guerre... 579 et s.
691. Plaies contuses : leur traitement ... 502
765. Plaines ... 555
29. Plan incliné : conditions d'équilibre ... 12
38. en ayant égard au frottement. ... 14
154. Plan de comparaison. ... 84
487. — de défilement ... 288
487. — de site ... 288
585, 591, 593. directeur des attaques d'une place ... 353, 357, 363
670, 790, 807, 816, 817. Permission ou défense de communiquer les plans ou mémoires... 449, 570, 583, 586, 586
585, 790. Lever du plan d'une place et tracé des attaques.. 354, 570
803. Plan directeur pour la défense d'une place ... 582
400. Planches de ciel ... 240
400. — de coffrage ... 240
137. Planchette : son usage... 73

Nos — Pag.

140 et s. } Lever à la planchette... } 76 et s.
289. PLATEFORMES : de siége; de place et de côte (ancien et nouveau modèle); pour mortiers; à la prussienne.............. 164
820. PLATINE................ 593
88. PLOMB; ses qualités....... 48
466. PLONGÉE 275
53. POIDS de divers pays...... 22
61. — de quelques gaz......... 30
399. POINÇON 240
147. POINTS et droites inaccessibles; mesurer leurs distances. 80
586. — d'attaque d'une place; sa détermination.............. 354
631. Dispositions de l'assiégé lorsque le point d'attaque est connu..................... 399
242. POMPE de batelier........ 129
243. — à deux corps accolés... 130
244. — à balancier............ 130
636. POMPIERS bourgeois....... 404
198. PONTS : pont-dormant... 111
195. Pont-levis à flèche; moyens de le mettre en équilibre..... 110
199. — à bascule en dessous... 112
200. — à la Delille. 112
201. — — pour des ouvrages de campagne........... 113
202. — à la Bergère... 113
203. — à la Poncelet.. 114
205. — tournant...... 115
341 et s. Ponts militaires. .....} 195 et s.
345. Détermination des principales espèces de ponts à employer 200
346. Points favorables à l'établissement des ponts......... 200
394. Conservation des ponts.... 232
395. Leur destruction......... 235
396. Leur réparation........... 236
446. Démolition des ponts en charpente et autres........... 263
766. Reconnaissance des ponts . 556
356. Ponts de bateaux; différents modèles de bateaux; poids qu'ils peuvent supporter; etc.. 206
357. Emploi de bateaux inégaux, au moyen de chevalets-supports ou châssis............. 207
358 et 359, } Construction d'un pont de bateaux par bateaux successifs.... .. { 208 et 209
360. Manœuvre ordinaire et force des détachements pour jeter le pont....................... 210
361. — pour replier le pont.... 210
362. Construction du pont par portières.................. 211

363. Construction du pont par parties..... 211
364. — par un quart de conversion......................... 212
639. Ponts de bateaux sur les fossés d'une place assiégée...... 412
382. Ponts de chevalets; leurs avantages.................. 225
383. Construction d'un chevalet ordinaire................... 225
384. Moyens de renforcer un chevalet......................... 226
385. Construction du pont, au moyen de longuerines horizontales; manœuvre; force des détachements; objets nécessaires. 227
386. — au moyen d'un petit radeau de manœuvre; *id. id.* 227
387. — au moyen de poutrelles de rampe; *id. id. id.*......... 228
639. Ponts de chevalets sur les fossés d'une place assiégée.... 411
377. Ponts de cordages......... 221
389. Ponts de pilots........... 229
390. et s. { Différents procédés pour enfoncer les pilots.... { 230 et s.
639. Ponts de pilots sur les fossés d'une place assiégée...... 411
365. Ponts de pontons......... 213
369. Ponts de radeaux; leurs avantages et leurs inconvénients; établissement des radeaux....................... 215
370. Poids qu'un radeau peut supporter................... 216
371. Construction du pont..... 217
372. Manœuvres et force des détachements pour jeter le pont et le replier............... 218
375. Ponts de radeaux de circonstances.................... 220
639. — sur les fossés d'une place assiégée.................... 411
376. Ponts roulants pour le passage des rivières.. 221
397. — pour donner l'assaut à un ouvrage de campagne pour franchir une arche rompue 238
519. — pour entrer dans les ouvrages de campagne......... 306
378. Ponts suspendus.......... 222
378. Détermination des ordonnées......................... 222
379. Sa construction ordinaire.. 223
380. Sa construction au moyen d'un petit chevalet.......... 224
366. Ponts volants............ 213
820. PONTONNIERS 595
450. PORTES : renverser une porte.......................

N°s Pag.

239. 655. Portes tournantes ... 128 426
240. — d'écluses busquées ... 128
273. Portée des boulets ... 155
278. — des bombes ... 158
280. — des pierres ... 159
281. — des grenades ... 160
282. — des balles ... 160
138. Portefeuille à porter en campagne ... 74
359. Portière d'un pont de bateaux ... 209
371. — — de radeaux ... 218
288. 660. — d'embrasures ... 164 432
600. Portion circulaire ... 365
728. Positions militaires ; leurs avantages ; leur attaque, leur défense ... 532
394. Postes d'observation pour garder les ponts ... 234
584. — devant une place investie. 350
729 et s. Etablissement des postes d'une division ... 534 et s.
265. Pot-en-tête ... 143
330. Pots à suffoquer ... 187
104. Pouce d'eau de fontainier. 57
820. Poudre ... 593
297. — Moyens de la détruire ... 168
304. — Sa composition et sa fabrication ... 174
309. — son analyse ... 176
305. Faire de la poudre dans des cas pressés ... 175
307. Force de la poudre et ses qualités ... 176
312. Sa conservation dans les magasins ... 178
434. Effets de la poudre à l'air libre ... 258
581. Quantité de poudre pour un siége ... 345
630, 465. — — Pour une défense de place ... 396 274
23. Poulie fixe : condition d'équilibre ... 11
42. — en ayant égard au frottement ... 15
24. — mobile ; condition d'équilibre ... 11
43. — — — en ayant égard au frottement ... 15
106, 107. Poussée des terres ... 58
108. — des voûtes ... 59
63. Pouvoir rayonnant des corps ... 30
64. — — absorbant et réfléchissant des corps ... 31
826 et 790 Prise de possession d'une place, magasins, fortifications, etc ... [illegible]
739. Prisonniers : défense d'un convoi de prisonniers ... 544
745. Renseignements à en tirer. [illegible]
262. Prix moyens de quelques journées, outils, matériaux et ouvrages d'art ... 141 et s.
622. — des journées et des principaux travaux à la tâche pour un siége ... 387
668. Procès-verbaux des chevaux abattus ou morts ... 486
466. Profil de fortification ; sa nomenclature ... 275
467. — d'ouvrages pouvant résister aux différents calibres de campagne ; temps et nombre d'hommes nécessaires à leur construction ... 276
494. Profilement des ouvrages de campagne ... 293
14. Progressions arithmétiques ... 8
15. — géométriques ... 8
264. Projectiles : dimensions et poids ... 147
302. Leurs pénétrations dans différents milieux ... 169 et s.
303. Leurs effets meurtriers ... 173
129. Projections ; diverses méthodes ... 70
130, 131. — stéréographique ; orthographique ; conique ; de Cassini ; de Flamsted modifiée ... 70 71
586, 817. Projet de siége : sa rédaction ... 354 588
671. Prolonges d'une sonnette ; leur chargement ... 453 et s.
671. — d'approvisionnements. 450 et s.
589. Prolongement des faces d'ouvrages ... 356
590. — des capitales ... 356
401. Puits de mines ; leur construction en bon terrain ... 241
402. — en mauvais terrain ... 243
403. Puits à la Boule ou d'attaque ... 243
458. Profondeur à laquelle ils cessent d'être habitables ... 269
635. Puits pour fournir de l'eau. 402

Q.

80. Qualités des bois ... 41
82. — des fers ... 45
83. — de la fonte ... 46
84. — de la tôle ... 47

Nos — Pag.

86. — de l'acier............... 47
94. — des cordes.............. 49
768. Quartiers d'hiver........ 556

R.

634. Rable.................... 402
369 et s. Radeaux. (*Voyez* Ponts de Radeaux.)......... 215 et s
238. Radier et faux radier..... 128
37 et s. Raideur des cordes dans quelques machines simples............... 14 et s.
229. Rames.................... 124
400. Rameaux de mines : leur prix........................ 241
414. — à la hollandaise........ 248
430. — de combat.............. 254
522, 639. Rampes............... 308, 411
791, 800, 814, 817. Rang des différentes armes entre elles ; leur commandement........ 574, 578, 585, 586
623, 817. Rapport de tranchée... 387, 590
786. — militaire.............. 567
638. Rations de vivres, de liquides, de chauffage, d'éclairage, de paille de couchage.. 409
638, 674. — d'un cheval et d'un bœuf............... 410, 495
591. — à faire emporter par les travailleurs à la tranchée..... 358
769. Ravins................... 556
8 et 11. Rayons vecteurs des sections coniques ; leurs propriétés principales. 4 et 6
432. — d'un entonnoir de mines. 256
432. — d'explosion *id*......... 256
432. — de rupture *id*.......... 256
803. — d'attaque des places.... 581
703. — minimum du tournant d'une route.................. 508
334. Réchaud de rempart..... 188
585. Reconnaissance générale d'une place ; reconnaissance de jour et de nuit.............. 353
587. — particulière du terrain d'attaque d'une place........ 355
790. Emploi des ingénieurs pour faire ces reconnaissances..... 570
657. Moyens de s'opposer à ces reconnaissances............. 428
743 et s. Reconnaissances militaires................ 547 et s.
778. Précautions à prendre quand on fait une reconnaissance long d'une ligne ...
779. — d'une frontière
780. — — de mer..

782. — du cours d'une rivière.. 562
783. — d'une route............ 562
817. Service des reconnaissances. 587
470. Redan.................... 278
477. Lignes à redans........... 281
472. Redoute : maximum et minimum de la longueur de ses côtés........................ 278
593. — aux extrémités de la 1re parallèle.................. 362
480. Lignes à redoutes détachées. 281
651. Réduits en charpente..... 422
620. Attaque des réduits en charpente et des réduits revêtus... 383
399. Refouloir................ 240
657. Registres qu'une compagnie doit emporter avec elle en campagne................. 444
667. — matricules............. 444
667. — des recettes et dépenses.. 444
667. — des reconnaissances..... 445
667. — des punitions........... 445
667. — de décès............... 446
803. — du conseil de défense.... 582
432. Règle des mineurs pour calculer la charge des fourneaux. 256
787 et s. Règlements : extrait des règlements concernant le service du génie... 568 et s.
98, 496. Relais.-Leur longueur. 53, 54, 296
446. Reliefs des ouvrages de campagne.................. 275
621. — et commandements des ouvrages des fronts bastionnés de Vauban et Cormontaingne. 385
486. Remblais : calcul des déblais et remblais............ 286
744 et s. Renseignements militaires pour les reconnaissances............. 547 et s.
749 et s. — topographiques pour id.................. 551 et s.
777. — statistiques pour id..... 557
450. Renverser une porte..... 265
451. — un palissadement....... 265
452 — une fraise............. 265
453. — un gabion farci........ 265
396. — Réparation des ponts de bois........................ 236
791. Réquisitions............. 572
656, 817. Reserve de troupes dans une place assiégée... 427, 591
583. — pour l'investissement... 349
817. — de travailleurs........ 589
... Réservoirs d'eau........ 404
... de l'air....... 19
.... 39
.... 45
.... 47

N°s Pag.
94. — des cordes............. 49
95. — des pierres............. 50
4. Résolution des triangles rectilignes..................... 3
6. Résolutions des triangles sphériques.................. 4
491. Ressaut : défilement par ressaut....................... 290
781. Ressources militaires d'un pays........................ 562
409. Retours de galeries de mines........................... 246
570. Retour droit d'une sape simple en sape simple........ 334
571. — oblique—............... 335
572. — d'une sape simple en sape double................. 335
573. — d'une sape double en sape simple.................. 335
727. Retraites................ 531
820. Pensions de retraite...... 596
620, 653, 817. Retranchements intérieurs à faire dans les bastions d'attaque; leur attaque......... 383, 424, 591
663. — des brèches............ 434
537, 538. Retrancher un terrain.. 319
539. — une forêt............... 319
540. — une maison, un château. 319
541. — un village............. 320
542. — une ville.............. 321
114, 118. Revêtements pleins; leur transformation en d'autres de même stabilité... 62, 64
116, 117. Calculer leur épaisseur... 63
444. Leur démolition par la mine 262
126. Revêtements en décharge; avantages qu'ils présentent; exemples de profils usités.... 68
127. Observations sur leur construction..................... 68
497. Revêtement en gazons, par boutisses et panneresses...... 297
498. — en gazons posés de plat. 298
499. — en chiendent.......... 298
500. —en pisé................ 298
501. — en fascines............ 299
502. — en saucissons.......... 299
503. — en clayonnage......... 300
504. — en gabions............ 300
505. — en sacs à terre........ 300
506. — en corps d'arbres et en madriers.................... 301
820. Ricochet................ 594
275. Tir à ricochet........... 156
303. Ricochets des boulets sur l'eau, la terre, le bois, la maçonnerie.................. 173

N°s Pag.
341. Rivières. — Notions sur leurs cours................ 195
342. Mesurer leurs largeurs..... 197
343. — leurs vitesses 198
344. Vitesses de quelques rivières 199
344. — leurs pentes........... 199
347 et s. — leur passage en avant ou en retraite........ 201 et s.
350. — à la nage.............. 202
351. — à gué.................. 203
352. — sur la glace........... 204
347, 348, 349. Leur passage sur des ponts ou de vive force 201, 202
398. Différents moyens de les franchir rapidement......... 239
741. Passages de rivières à force ouverte..................... 545
742. Dispositions contre ces passages de rivières............. 546
782. Reconnaissance du cours d'une rivière................ 562
324. Roche a feu.............. 186
34. Romaine : conditions pour qu'elle soit exacte........... 13
218. Roues à chevilles......... 120
27. — dentées................ 12
266. — des voitures de l'artillerie 150
179 et s. — hydrauliques....... 99 et s.
180. — à augets. — Calculer leur effet utile.................. 100
182. — de côté —.............. 101
183. — à palettes — 101
184 — à aubes courbes — 101
186. Chutes pour lesquelles il faut préférer les unes ou les autres de ces roues........... 102
701. Routes : leurs dimensions. 506
702. — en pays de plaine ou peu accidenté 506
703. — en pays de montagne... 507
704. — en terrain marécageux. 508
705. — en terre............... 508
706. Leur réparation.......... 509
707. Matériaux à y employer.. 509
708. Leur destruction.......... 509
754, 783. Leur reconnaissance.... 552, 563

S.

263. Sabots pour les projectiles. 147
389. — pour les pilots.......... 229
265. Sabre...................... 148
296. Mettre un sabre ou un fourreau hors de service......... 167
558. Sacs à terre............... 328
505. Revêtement en sacs à terre. 300
586. Saillants : les saillants sont en général les points attaquables........................... 354

N°s Pag.

629, 658, 661. Leur armement dans les places assiégées...... 395, 430, 433
310. Salpêtre : sa fabrication et son raffinage............. 177
545 et s. Sapes................ 324 et s.
563. Sape volante; son exécution 330
564. — pleine simple; son exécution..................... 331
565. — demi-pleine........... 332
566. — double................ 332
567. — demi-double........... 333
601. — debout................ 366
640. Moyens de retarder la marche des sapes sur les glacis... 413
820. Sapeurs................. 595
664. Composition et effectif des compagnies................ 436
665. Leur armement, équipement et habillement......... 437
666. Leurs outils portatifs...... 439
(Voyez pour leur emploi : Troupes du génie et travailleurs.)
820. Sapeurs-conducteurs.... 596
820, 817. — des régiments d'infanterie................ 596, 587
422. Saucissons de mines...... 252
502. Revêtement en saucissons.. 299
551. Confection des saucissons pour revêtement............. 325
530. Saucissons pour les digues. 313
533. — pour les épis de barrage. 315
789, 790, 801, 811, 817. Scellés sur les papiers et les effets des officiers après leur mort...... 569, 578, 584, 592
820. Schako.................. 596
97. Sciage des bois............. 51
399. Scie............... 240. 240 bis.
7 et s. Sections coniques; leurs principales qualités... 4 et s.
671. Selle................... 451
656, 584, 731. Sentinelles: intervalle maximum qui doit les séparer.............. 427, 350, 535
579 et 591. Service. Durée du service des troupes dans une attaque de place; pour le retour à la tranchée; etc......... 338 et 359
656. — pour une défense de place 427
709 et s. Service des officiers du génie attachés aux états-majors............... 510 et s.
803. — dans les places......... 579
803. Service des états-majors de place................. 579 et s.
817. — des armées en campagne 586
135. Sextant : son usage...... 73
579 et s. Siége (attaque) sa direction................ 338 et s. 588
627 et s. — (défense) sa direction et sa fin........... 390 et s.
579 et 580. Evaluation de la force des armées de siége; exemples............ 338 et 339
581. Approvisionnements et matériaux de siége.............. 345
582. Exemples de consommations faites dans quelques siéges.... 347
813. Les siéges sont comptés comme campagnes........... 585
668. Signalements des déserteurs...................... 447
673. — des chevaux............ 493
743 Signes conventionnels... 547
13. Sinus. Tables des sinus naturels; son usage............ 7
487. Site. Plan de site......... 288
3. Solides. Leur mesure.... 2
73. Son. Sa vitesse dans l'air, ou transmise par différents métaux.................... 34
459. Sa transmission dans les mines..................... 269
206. Sonnette ordinaire à tiraudes................... 116
207. — double à tiraudes....... 116
208. — grossière 116
209. — à déclic............... 116
659 et 662. Sorties à faire par la garnison d'une place assiégée............. 431 et 434
257. Soudure du fer et du cuivre. 138
399. Soufflet de forge... 240 ter.
758. Sources................. 553
425. Souris................... 252
777, 784. Statistique militaire 557, 565
725. Stratégie................ 529
789, 791, 793, 803, 817. Subordination militaire, principalement en ce qui concerne le service du génie..... 569, 574, 576, 579, 590
2. Surfaces. Leur mesure... 2

T.

602. T........................ 366
196. Tablier de pont-levis ordinaire..................... 110
196. — de grand pont-levis..... 111
496. Tache. Travailleurs à la tâche..................... 296
622. Prix des principaux travaux à la tâche pour un siége...... 367
724. Tactique................. 528

Nos Pag.
466. TALUS intérieur........... 275
466. — de banquette........... 275
466. — extérieur............. 275
466. — d'escarpe.............. 275
466. — de contrescarpe........ 275
642. TAMBOURS dans les flèches. 415
651. — dans les réduits de places d'armes..................... 422
13. TANGENTES : table des tangentes naturelles; son usage.. 7
732. TÉLÉGRAPHES militaires.. 536
478. TENAILLES : lignes à tenailles.......................... 281
712. TENTES : ancien et nouveau modèle...................... 514
537 et 538. TERRAIN : divers moyens de retrancher un terrain.................. 319
159. Figuré du terrain......... 85
797. Les terrains militaires sont sous la surveillance des officiers du génie.................. 577
98 et 496. TERRASSEMENT. — Notes diverses et résultats d'expériences sur les terrassements....... 53 et 294
106, 107. TERRES : leur poussée.... 58
496. Manière de déterminer leur nature...................... 294
484. TÊTES DE PONTS.......... 284
485. Doubles têtes de ponts.... 285
62. THERMOMÈTRES : comparaison des thermomètres les plus usités...................... 30
269. TIR de plein fouet des pièces de campagne (à boulets ou obus)...................... 152
270. — (à balles).............. 153
271. Tir de plein fouet des pièces de siége (à boulets ou obus) .. 154
272. Tir de plein fouet des pièces de place (à boulets ou obus).. 154
273. Tir à balles des pièces de siége et de place............. 155
660. Tir contre les têtes de sape. 432
274. — des batteries de brèche.. 155
275. — à ricochet............. 156
276, 277. — des mortiers.......... 158
279. — des bombes au moyen de diverses bouches à feu........ 159
280. — des pierriers chargés de pierres.................... 159
281. —— de grenades........ 160
282 et 658. — du fusil; moyens de lui assurer une bonne direction............ 160 et 431
283, 284. — à boulets rouges.... 160 161
658. Moyens d'assurer la justesse du tir de l'artillerie et de l'infanterie.................... 431
657. TIREURS : emploi des bons tireurs pour la défense des places...................... 429
594. —— pour l'attaque des places...................... 361
96. TOISÉ DES BOIS en grume.. 50
84. TÔLE; ses qualités......... 47
105. TONNEAUX : leur jaugeage. 57
159 et s. TOPOGRAPHIE........... 85 et s.
749 et s. Renseignements topographiques........... 551 et s.
784. Descriptions topographiques 565
332. TORCHES................. 187
261. TOURBES. 141
333. TOURTEAUX.............. 187
474. TRACÉS DE FRONTS BASTIONNÉS, en fortification passagère. 279
621. — en fortification permanente; commandements et reliefs des ouvrages........... 385
469. Tracé des ouvrages de campagne.... 278
820. TRAIN du génie........... 595
367. TRAILLES................. 214
686 et s. TRAITEMENTS de quelques maladies externes et internes pour les hommes......... 500 et s.
699. — pour les chevaux....... 504
268. TRAJECTOIRE des projectiles; portée; angle de chute... 152
562. TRANCHÉES; leur exécution, leurs différents profils....... 329
591 et 817 Dépôts de tranchée; garde de la tranchée ; ouverture de la tranchée; différentes dispositions des troupes........... 357 et 589
591, 592. Tracé et défilement des tranchées........... 359 360
623. Rapport de tranchée...... 387
625. Major de tranchée; ses fonctions...................... 389
588. Mesurer la distance de l'ouverture de la tranchée au chemin couvert.................. 355
787, 790. Officier chargé du détail de la tranchée....... 568 571
98. TRANSPORT. — Notes sur différents modes de transport 52 et s.
496, 622, 787, 790, 793, 817. TRAVAILLEURS à la tâche et à la journée; leur mode de paiement, etc. 296 387 568 571 578 589
591. Dispositions des travailleurs pour l'ouverture de la tranchée. 357

N°s		Pag.
657, 658, 789.	TRAVAUX de défense exécutés par les soldats..	429 430 569
657, 658, 789, 791.	Travaux de défense exécutés par les bourgeois	429 430 569 574
458.	Travaux de mines; temps et nombre d'hommes nécessaires pour leur exécution..........	268
612.	Travaux de défense extérieure d'une place à exécuter au moment d'un siége.......	414
614.	Travaux de mines— —....	417
792.	Dans quel cas les généraux prennent connaissance des travaux militaires, et peuvent en modifier l'exécution.........	574
796.	Le mode de gérence doit être suivi pour l'exécution des travaux militaires...........	577
489 et 523.	TRAVERSES pour le défilement et pour la défense des ouvrages de campagne..............	289 et 308
578 et 601.	TRAVERSES de sapes en crémaillères ou tournantes...............	337 et 366
603.	Traverses pour le défilement des batteries de brèche..	369
399.	— pour les travaux de mine....................	240 bis.
399.	TRÉPAN ordinaire	240 bis.
429.	— a manivelle............	254
26 220.	TREUIL : condition d'équilibre.............	12 121
40, 41.	— en ayant égard au frottement...............	15
222.	Treuil chinois ou différentiel.	121
399.	Treuil pour les travaux de mine....................	240 bis.
4.	TRIGONOMÉTRIE : triangles rectilignes...............	3
5.	Lignes trigonométriques...	3
6.	Triangles sphériques......	4
400.	TRINGLES de mines.......	241
656.	TROUPES assiégées. — Leur emploi avant l'investissement d'une place.............	427
657.	— pendant l'investissement	428
658.	— après l'ouverture de la tranchée jusqu'à l'attaque du chemin couvert.............	429
659, 662.	— pour les sorties.....	431 434
700, 793, 812, 817.	Troupes du génie; leur emploi dans la construction, l'attaque et la défense des ouvrages de campagne et des places, etc., etc......	505 575 585 586 et s.
733 et s.	Longueur et profondeur des troupes en bataille et en colonne...	537 et s.
737.	Vitesse des troupes en marche.........................	540
817.	Rencontre de deux troupes	587
508.	TROUS DE LOUP............	302
531.	TUNAGE..................	314
102.	TUYAU. — Vitesse de l'eau dans un tuyau..............	56
	U.	
791, 820.	UNIFORME............	574 596
262.	USTENSILES. — Prix moyens de quelques ustensiles........	142
	V.	
772.	VALLONS et Vallées........	556
241.	VAN.....................	129
655, 788.	VANNES...............	426 568
621.	VAUBAN; ses tracés........	385
731.	VÉDETTES...............	535
77.	VÉGÉTATION;—limites de la végétation de quelques arbres.	37
75.	VENT : vitesse et force du vent......................	35
399.	VENTILATEUR........	240 ter.
773.	VERGERS.................	556
683.	VÊTEMENTS..............	449
820.	VÉTÉRANTS DU GÉNIE.....	596
774.	VIGNES..................	557
541.	VILLAGE. — Moyens de retrancher un village..........	320
775.	Sa reconnaissance.........	557
542.	VILLE; moyens de retrancher une ville..............	321
775.	Reconnaissance d'une ville ouverte.................	557
776.	— — fortifiée....	557
30.	VIS ordinaire............	12
31.	— sans fin...............	12
46	Vis à filets carrés; son frottement....................	16
47.	— à filets triangulaires;—..	17
247.	Vis d'Archimède	132
101	VITESSE d'un cours d'eau..	56
102.	Vitesse de l'eau dans un tuyau.....................	56
314.	Vitesse de quelques rivières.	199
73.	Vitesse du son............	34
737.	Vitesse des troupes en marche........................	540
637.	VIVRES pour une place assiégée ; leur quantité, leur poids, leur volume, leur conservation; places qu'ils occupent dans les magasins......	401

N°s Pag.

266. Voie des affuts et voitures de l'artillerie.............. 150

671. Voitures pour les compagnies et le parc du génie; leur chargement .... 452 et s.

735. Longueurs des voitures de l'artillerie attelées........... 539

108. Voutes;— leur poussée.... 59

109. Voûtes ordinaires en plein cintre......................... 59

110. Voûtes à l'épreuve de la bombe, 1° en plein cintre, extradossées de niveau; 2° — — en chappe.................. 6

745. Voyageurs; renseignements à en tirer pour les reconnaissances militaires............. 54

139. Vue ; sa portée ordinaire.. 7

Z.

820. Zig-zags................. 59

592. Leur tracé; moyen de les rapporter sur le terrain....... 36

592. Ils sont souvent mal défilés. 36

90. Zinc; ses qualités........... 4

FIN DE LA TABLE.

ERRATA.

Page 56, ligne 12, au lieu de 2,5261, lisez : 2,04.

Idem, *idem*, au lieu de 42, lisez : 0,46.

Idem, ligne 21, au lieu de 0,004, lisez : 0,005.

Idem, ligne 30, au lieu de H, lisez : *h*.

Page 82, ligne 4, au lieu de 0,65973, lisez : 0,6545.

— 132, ligne 13, au lieu de : le recevoir, lisez : la recevoir.

— 179, ligne 25, au lieu de 100 kil.; *n* étant, etc., lisez : 100 kil., *n* étant, etc.

— 289, au lieu du numéro d'article 409, lisez : 490.

